This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

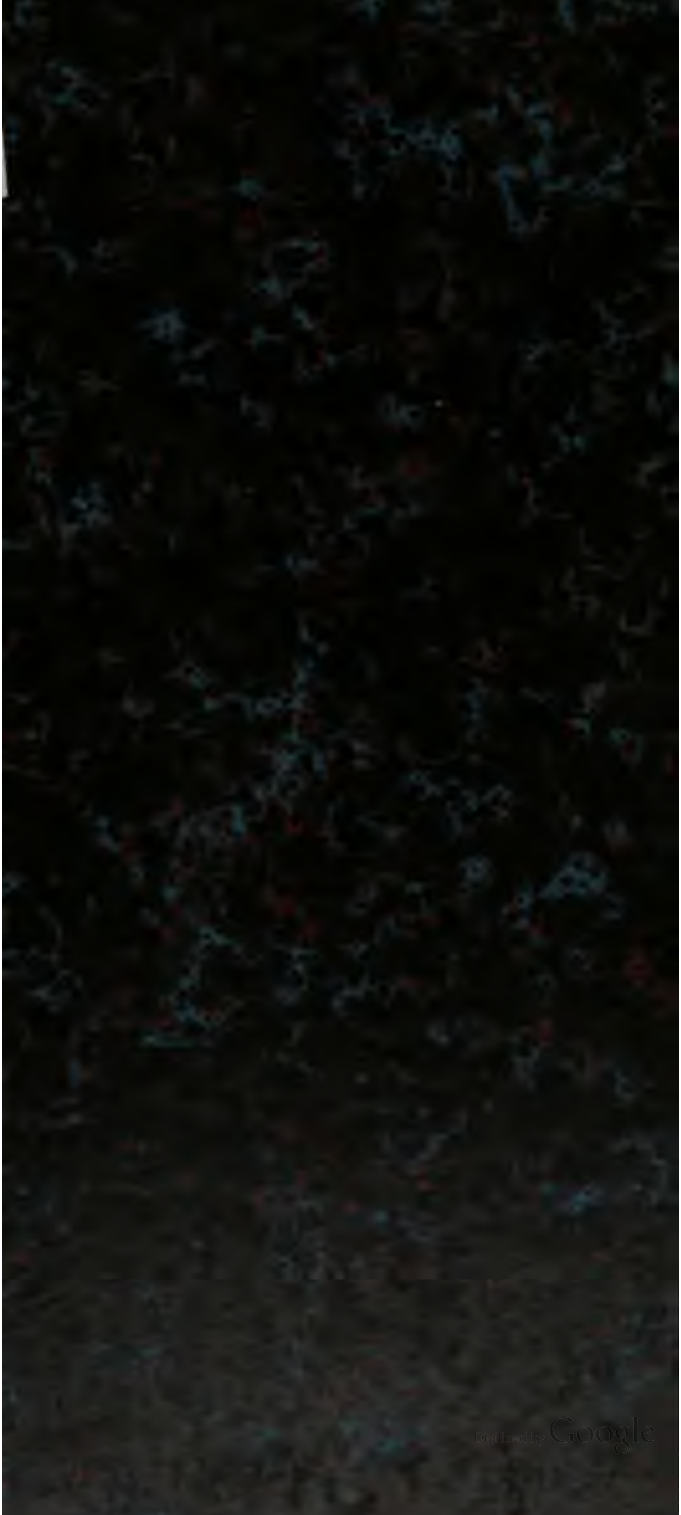
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

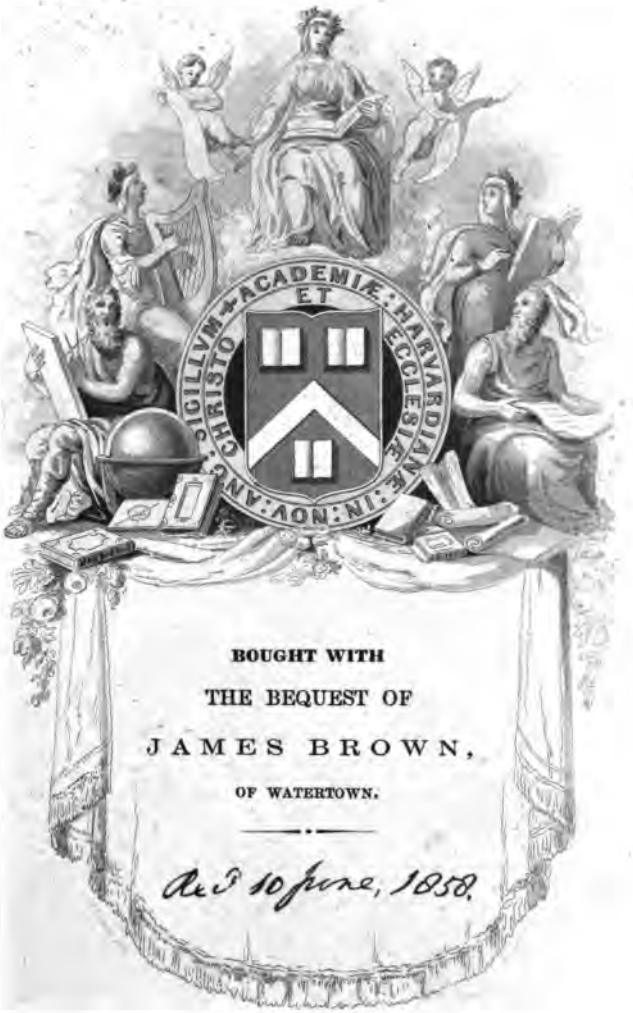
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`


Digitized by Google

45.71

Sci 2885.11



BOUGHT WITH
THE BEQUEST OF
JAMES BROWN,
OF WATERTOWN.

Rec'd 10 June, 1858.

SCIENCE CENTER LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau

und

Hüttenkunde.

Herausgegeben

von

Dr. C. J. B. Karsten

und

Dr. H. v. Dechen.

Vier und Zwanzigster Band.

Mit sechs Kupfertafeln.

Berlin.

Verlag von G. Reimer.

1851.

Digitized by Google

Sci 2885.11

Digitized by Google

Inhalt.

Erstes Heft.

I. Abhandlungen.

		Seite
1.	Delesse, über den Mandelstein-Porphyr von Oberstein.	3
2.	Austen, über das Thal des Kanal La Manche.	11
3.	Delesse, über den hellrothen Syenit von Aegypten.	63
4.	Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa, besonders in Bezug auf ihre geognostischen Verhältnisse.	71
5.	Delesse, Untersuchungen des Glimmer-Diorits.	280

II. Notizen.

1.	Eck, über die Bildung des Cyankaliums bei den Hohöfen auf der Königshütte in Oberschlesien und über den Kaligehalt der verschiedenen Schmelzmaterialien daselbst.	286
2.	Wittwer, die oberschlesische Waldköhlerei und die mährisch-schlesische Köhlerei in sogenannten Meilerhaufen.	293

Zweites Heft.

I. Abhandlungen.

1.	Weifs, über den Ursprung der Soolquellen der Kurfürstl. Hessischen Saline Sooden bei Allendorf an der Werra.	303
2.	Weifs, die Kurfürstlich Hessische Saline Sooden bei Allendorf an der Werra.	332
3.	Wapler, über Gasfeuerungs-Anlagen auf der Saline zu Schönebeck.	372
4.	Eck, über das Verschmelzen der Thoneisensteine im gerösteten und ungerösteten Zustande.	383

Digitized by Google

Seite

5. Lange, die Entgoldung der Reichensteiner Arsenikkiesabbrände durch Chlor. 396
6. Lange, über einige Veränderungen welche auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz bei den dortigen Blei-Schmelzprozessen vorgekommen sind. 430
7. H. Karsten, über die geognostischen Verhältnisse des nördlichen Venezuela. 440
8. Vofswinkel, über Entschädigungen für Wasserentziehungen durch den Bergbau, bei welchen die Besitzer von mehren Bergwerken konkurriren. . . . 480
9. Die Besteuerung der Bergwerke im Preufsischen Staat. 505

II. Notizen.

1. J. F. L. Hausmann, Bemerkungen über das analoge geognostische Verhalten des Chippewa-Landdistrikts mit Schweden und Finnland. 563
2. J. F. L. Hausmann, Bemerkungen über das Krystallisationensystem des Karstenites, nebst Beiträgen zur Kunde des Homöomorphismus im Mineralreiche. . 566
3. J. F. L. Hausmann, über den Zirkonsyenit. . . 578
4. Taylor, über die chemische Zusammensetzung der zur Steinkohlenformation gehörenden Gebirgsschichten. . . 585
5. R. Reimer, über den Metall- und Mineral-Reichthum Süd-Australiens. 598
6. Violette, über den Einfluſs der Temperatur auf die Menge und Beschaffenheit der Produkte, welche bei der Verkohlung des Holzes gebildet werden. . . . 601
7. Gesetze über die Verhältnisse der Miteigenthümer eines Bergwerks für die Preufs. Monarchie, mit Ausnahme der auf dem linken Rheinufer belegenen Landestheile, vom 12. Mai 1851. 607
8. Uebersicht der Produktion vom Bergwerksbetriebe im Königreich Preufsen, in den Jahren 1840 bis 1849. . 614
9. Uebersicht der Produktion vom Bergwerksbetriebe im Königreich Sachsen, in den Jahren 1848 und 1849. . 623
10. Uebersicht der Produktion vom Bergwerksbetriebe im Königreich Bayern, für das Jahr 1848 bis 1849. . 626
11. Uebersicht der Mineral-Produktion in der Oesterreichischen Monarchie. 627

Digitized by Google

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Vier und Zwanzigster Band.

Erstes Heft.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.
Abhandlungen.

1.

Ueber
den Mandelstein-Porphyr von Oberstein.

Von

Delesse,

Bergwerks-Ingenieur und Professor an der wissenschaftlichen Facultät in Besançon.

Auf einer vor einigen Jahren gemachten Reise nach Deutschland war es mir verstattet, den Mandelstein-Porphyr von Oberstein, in dem die Achate vorkomme, an Ort und Stelle zu untersuchen. Auf diesen Porphyr habe ich diejenigen Untersuchungen ausgedehnt, welche neuerlich über die mineralogische und chemische Zusammensetzung des Melaphyr und der Gesteine feurigen Ursprunges von mir bekannt gemacht worden sind. Einige Abänderungen dieses Porphyrs sind unter den Namen Mandelstein und mandelsteinartiger Trapp durch einige deutsche Geologen, unter dem Namen von Toadstone durch die Engländer, von Eisenthon durch Werner, von Wacke durch Cordier, v. Leonhard, Brongniart und Omalius, von Trapp durch de Bonnard, von Melaphyre durch Dufrenoy, Elie de Beaumont und v. Dechen beschrieben worden.

Digitized by Google

Das Stück, welches ich der Analyse unterworfen habe, stammt aus dem Nahethal, im Bezirk von Oberstein; es ist sehr charakteristisch und denjenigen Felsarten ähnlich, welche den gröfsten Theil der Berge der Umgegend von Oberstein, Idar u. s. w. zusammensetzen. Es ist voller Blasen, rauh im Anfühlen, wie gewisse trachytische Laven. Die Grundmasse ist von dunkelbrauner Farbe, etwas in's Rothe stechend; sie enthält eine grofse Menge von Feldspathkrystallen, welche dem Gestein eine porphyrartige Structur verleihen, aufserdem findet sich darin: Eisenspath u. s. w. Endlich zeigen sich in der Grundmasse kleine Achatmandeln und diese Felsart ist wirklich diejenige, in welcher die oft beschriebenen allgemein bekannten Achate von Oberstein gegraben werden.

Der Feldspath.

Der Feldspath, welcher darin bei weitem am häufigsten vorkommt, findet sich in Krystallen von einigen Millimetern Länge; er ist weifs, durchsichtig, und hat das glasige Ansehen des in vulkanischen Gebirgsarten vorkommenden Feldspaths. In einigen Abänderungen und besonders bei Oberstein und Fischbach nimmt er bisweilen in dem Zustande der Zersetzung eine sehr lebhaft granatrothe Farbe an, welche von seiner Oxydirung oder vielleicht von der Zersetzung des damit gemengten Eisenspaths herrührt. Man sieht in der That Stücke, welche dieselbe rothe Färbung an solchen Theilen zeigen, wo sich kleine irisirende, glänzende Krystalle von Eisenspath erkennen lassen. Das spec. Gewicht beträgt 2,642; dasselbe ist beträchtlich geringer als dasjenige des Labradors aus dem Porfiro verde antico, welches ich 2,884 gefunden habe und allgemein als dasjenige des grünlichen Labradors aus dem Melaphyr..

Digitized by Google

Ich habe die chemische Zusammensetzung der weifsen Krystalle aus dem oben beschriebenen Stücke von Oberstein gefunden, wie folgt:

Kieselerde . .	53,89
Thonerde . . .	27,66
Eisenoxyd . .	0,97
Kalk	8,28
Natron	4,92
Kali	1,28
Glühverlust . .	3,00
	100,00.

Der Glühverlust dieses Feldspaths ist beträchtlich; derselbe ist bei den Feldspäthen von weifser Farbe und glasigem Glanze nur dann so bedeutend, wenn sie zersetzt sind; daher liefs sich bei diesem Feldspathe wohl ein so beträchtlicher Verlust erwarten, welcher wie ich oben angeführt habe aus einem Stücke herrührt, welches theilweise schon ganz deutlich zersetzt ist.

Wie dem nun auch sein mag, dieser Feldspath kann als ein Labrador betrachtet werden; er enthält Kali, wie alle Feldspäthe des sechsten Systemes und sein Gehalt an Alkalien ist etwas geringer als bei dem Labrador aus den Melaphyren, welche ich früher untersucht habe [1]), aber derselbe ist doch etwas gröfser als bei dem Labrador aus dem Aetna, welchen Abich analysirt hat [2]). Seine Zusammensetzung nähert sich selbst derjenigen dieses letzteren Labrador's auffallend.

Wiewohl Vauquelin bereits die Grundmasse des Mandelsteins von Oberstein [3]) analysirt hatte, so glaubte ich doch, dafs es von Interesse sein würde, sie von demselben Stücke zu untersuchen, aus dem die Labradorkry-

[1]) Annales des Mines. IV. Série. t. XII. p. 195.
[2]) Rammelsberg, Handwörterbuch p. 379.
[3]) Journal de Physique t. 70. p. 432.

Digitized by Google

stalle, deren Analyse oben mitgetheilt worden ist, herrühren, um so mehr als sie die am meisten verbreitete Abänderung des Mandelstein-Porphyrs von Oberstein bildet. Meine Untersuchung stimmt ziemlich gut mit der von Vauquelin überein. Die mittlere Zusammensetzung dieser Felsart ist:

		Vauquelin
Kieselerde	51,13	49
Thonerde und Eisenoxyd . .	29,73	32
Kalk	4,73	5
Magnesia, Alkalien und Verlust	10,78	6
Kohlensäure und Wasser . .	3,68	3
	100,00.	95.

Der Glühverlust des Mandelsteins von Oberstein ist gröfser als derjenige der Melaphyre, welche ich untersucht habe; dies rührt von der gröfseren Menge von Carbonaten her, welche er enthält. Bei einer Abänderung dieser Gebirgsart, ebenfalls aus der Umgegend von Oberstein, habe ich den Glühverlust zu 5,31 bestimmt. Dieser Verlust rührte vorzugsweise von der Entwickelung von Kohlensäure her; diese Abänderung enthielt in der That viel Eisenspath, wie dies Steininger [1]), G. Bischof und Bergemann bereits früher ermittelt haben.

Ungeachtet des ansehnlichen Gehalts an Carbonaten ist doch das Verhältnifs der Kieselerde in der Masse dieser Gebirgsart ziemlich dasselbe, wie in einem Labrador-Feldspathe. Die Anwesenheit einiger kleiner Quarzmandeln in der Gebirgsart, welche der Untersuchung unterworfen wurde, erhöht das Verhältnifs der Kieselerde in der ganzen Masse, welches im Gegentheil durch die Beimengung der Carbonate herabgedrückt wird. Diese Quarzmandeln, welche das von mir untersuchte Stück enthält, sind ohne

[1]) Steininger Geogn. Beschreibung des Landes zwischen d. untern Saar u. d. Rheine. (Trier 1845) p. 110.

Digitized by Google

Zweifel die Ursache, dafs ich etwas mehr Kieselerde darin gefunden habe, als Vauquelin.

Ebenso wie ich es für die am meisten charakteristische Abänderung des Melaphyr von Belfahy [1]) bemerkt habe, enthält der Labrador des Mandelstein-Porphyrs von Oberstein mehr Kalk, als die Grundmasse der Gebirgsart.

Vauquelin hat in der Masse 18 Procent Thonerde, 5 Procent Natron, 1 Procent Magnesia gefunden und es ist überdies wahrscheinlich, dafs der Verlust von 5 Proc. bei seiner Analyse vorzugsweise in einer zu geringen Angabe der Magnesia und der Alkalien liegt. Daher enthält denn die Grundmasse der Gebirgsart ungefähr eben so viel Alkalien, wie der Labrador-Feldspath, welcher sich darin ausgeschieden hat. Der Mandelstein-Porphyr von Oberstein unterscheidet sich also, ebenso wie die früher von mir untersuchten Porphyre, von dem in seiner Zusammensetzung eingehenden Feldspath nur dadurch, dafs er weniger Thonerde und etwas weniger Alkalien enthält, dagegen mehr Eisenoxyd und mehr Magnesia. Seine chemische Zusammensetzung nähert sich sehr derjenigen der vulkanischen Gebirgsarten. Dieses Resultat der Analyse stimmt sehr wohl mit seinen physischen Eigenschaften und mit seinen geologischen Verhältnissen überein. Der Mandelstein-Porphyr von Oberstein gehört daher zu den Gebirgsarten vulkanischer Entstehung, welche wesentlich aus einer Grundmasse zusammengesetzt ist, die Alkalien enthält und in der sich Krystalle von Labrador-Feldspath ausgeschieden haben. Deshalb kann derselbe als eine Abänderung von Melaphyr betrachtet werden.

Bergemann hat Melaphyre von Schaumberg, von Martinstein und vom Pitschberge in derselben Gebirgsgruppe untersucht. Es scheint mir, dafs diese Melaphyre demjenigen nahe stehen, welchen ich oben beschrieben

[1]) Annales des Mines 4. Série. t. XII. p. 207. 228.

Digitized by Google

habe; sie weichen besonders darin ab, dafs sie mehr Augit und mehr Magneteisen enthalten [1]).

Die Mandeln.

Die Blasenräume des Porphyrs von Oberstein werden von einer grofsen Menge von Mineralien bekleidet. Die meisten der letzteren sind gut krystallisirt, bilden Mandeln, welche sich leicht von der Grundmasse ablösen.

Ich habe einen Chlorit untersucht, welcher aus einer solchen Mandel herrührt und die folgende Zusammensetzung gefunden:

Kieselerde	29,08
Kalk	3,70
Glühverlust	12,99
Thonerde und Eisenoxyd	42,00
Magnesia (Differ.) . .	12,23
	100,00.

Ebenso habe ich einen Chlorit untersucht, der aus einem sehr zersetzten Porphyr herrührt, welcher das Rothliegende zu Planitz bei Zwickau durchsetzt.

Die Thonerde und das Eisenoxyd wurden von der Magnesia durch das Verfahren von Fuchs getrennt und die Magnesia selbst ist unmittelbar in dem schwefelsauren Zustande bestimmt worden.

Diesen Chlorit habe ich zusammengesetzt gefunden aus:

	1.	2.	Mittel
Kieselerde	29,64	29,25	29,45
Thonerde	15,45	18,05	18,25
Eisenoxyd	8,17	—	8,17
Eisenoxydul	15,12	—	15,12
Kalk . .	0,50	0,41	0,45
Magnesia .	—	15,32	15,32
Wasser .	12,57	—	12,57
			99,33.

[1]) G. Bischof, Lehrbuch der chemischen Geologie I. p. 658. — Archiv Bd. XXI. 3.

Digitized by Google

Der Chlorit von Planitz hat dieselbe chemische Zusammensetzung wie der von Oberstein; er ist reicher an Eisenoxyd und ärmer an Magnesia als der Chlorit von Aschmatowskou, Schwarzenstein, aber der Gehalt an Kieselerde weicht wenig davon ab [1]). Derselbe ist daher dem Chlorit von Mielin nahestehend, welchen ich mit dem Namen Eisen-Chlorit [2]) bezeichnet habe. Es geht hieraus hervor, dafs die Chlorite, welche ein gleiches Vorkommen haben und welche sich in den offenen Räumen von Gebirgsarten feueriger Entstehung von verschiedenem Alter gebildet haben, alle ziemlich dieselbe chemische Zusammensetzung besitzen. Sie bilden eine Abänderung in der Chloritfamilie, welche zwischen dem eigentlichen Chlorit und dem Repidolith steht und sehr wohl zeigt, dafs alle diese Mineralien derselben mineralogischen Gattung zugehören.

Nach Steininger finden sich im Innern dieser Mandeln aufser dem Quarz, Kalkspath und Chlorit, verschiedene Zeolithe, wie Chabasie, Harmotom, Analcim [3]), welche zu Reichenbach beim Baumholder oft Blättchen von gediegen Kupfer einschliefsen, welches von kohlensaurem Kupfer und von Kupferhydrosilicat begleitet wird; gelblich-weifser und röthlicher Stilbit, welcher bei Niederkirchen mit Prehnit verbunden ist.

Steininger führt aufserdem Eisenhydrooxyd, bisweilen krystallisirt, und Manganhydrooxyd an, und Opal zu Ober-Jeckenbach.

Wie C. v. Leonhard bereits bemerkt hat, findet sich in den Mandeln niemals Feldspath, welches Mineral den Porphyr von Oberstein zusammensetzt und ebenso wenig Glimmer und Augit.

---

[1]) Rammelsberg Handwörterbuch p. 155.

[2]) Annales des Mines 4. Série. t. XII. p. 221.

[3]) Steininger a. a. O. S. 114—115.

Digitized by Google

Nächstdem hat v. Dechen in einem wichtigen Aufsatze, auf den ich den Leser nur verweisen kann, das Vorkommen der Quecksilbererze und der Kupfererze in den verschiedenen Abänderungen des Porphyrs beschrieben [1]).

---

[1]) Archiv Bd. 22. S. 375 — 464.

Anm. Rücksichtlich der Achatmandeln sind wir verpflichtet, auf die beiden höchst wichtigen und den Gegenstand sehr ausführlich nach allen Seiten hin behandelnden Sendschreiben des Geh. Bergrath und Professor Noeggerath: über die Achatmandeln in den Melaphyren an den wirkl. Bergrath und Professor W. Haidinger, in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen von W. Haidinger aufmerksam zu machen und in Bezug auf das Vorkommen verschiedener Zeolithe in den Mandeln und in Trümern in diesen Gebirgsarten auf die Bemerkungen von Dellmann, in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preufsischen Rheinlande, zu verweisen. v. D.

Digitized by Google

2.

Ueber das Thal des Kanal La Manche.

Von

Herrn Robert Austen.

Das Thal des Kanals La Manche bietet zwei Rücksichten von geologischem Interesse dar, welche als neu betrachtet werden können; die eine, welche die Beschaffenheit seines Bodens in Anspruch nimmt und als ein Führer zu den Bedingungen der Bildung der älteren Meeres-Absätze betrachtet werden kann; die andere, welche sich auf die Zeit bezieht, wo dieses Thal einem Senkungsbezirke angehörte. Für den ersten Zweck möchte dieser Bezirk zu beschränkt erscheinen, doch ist zu bemerken, dafs die Längenausdehnung der Oberfläche, von der Strafse von Calais bis zu der äufseren Linie der Abpeilungen, gröfser ist als die des südlichen Theiles von England von Landsende bis zum Wash, welcher die ganze Reihefolge der in England vorkommendeu Formationen umfafst. Ich habe vielfach Gelegenheit gehabt in dem Kanale zu kreuzen, seine Küsten auf beiden Seiten kennen zu lernen und sein Bette mit dem Schleppnetz und mit dem Bleiloth zu untersuchen.

Der Kanal La Manche nimmt ein Thal ein, welches von zwei parallelen Erhebungs-Systemen begränzt wird. Der Parallelkreis von 49° 58′, welcher an dem östlichen

Digitized by Google

Theil der französischen Küste bei Dieppe in dieses Thal eingreift und ein wenig südlich vom Lizard Point vorbeigeht, bildet die längste gerade Linie, welche in demselben gezogen werden kann. Ein physischer Bezirk zeigt in seiner allgemeinen Gestalt und in seinen Umrissen wohl immer die Richtung der Kräfte, aus denen er hervorgegangen ist. Die Bewegungen, welche die Reliefformen der Erdrinde veranlafsten, sind selten auf gröfsere Erstreckungen geradlinigt, die geraden Linien einzeln genommen werden immer nach den entgegengesetzten Richtungen kürzer und stehen staffelförmig (en échellon). So ist es im südlichen England der Fall; die Schichtenstörungen gehen von Ost nach West; so ist es in der unteren Normandie und in der Bretagne. Dies ist ihre wahre Richtung als Erhebungsbezirke, zwischen denen der Kanal La Manche einen Senkungsbezirk bildet. Die Mittellinie dieses Bezirkes würde eine Richtung von O.N.O. nach W.S.W. haben; in diesem Falle wären daher die geologischen und geographischen Richtungen nicht parallel. Aehnliche Beispiele werden überall nachzuweisen sein, wo lange Erhebungslinien hervorgebracht worden sind. Die von der Strafse von Calais durch die Nordsee gezogene Mittellinie würde auf gleiche Weise zu Mifsverständnissen führen; die wahren physischen Umrisse dieser Vertiefung werden von den geraden von Nord nach Süd laufenden Küstenlinien in den Departements der Somme und des Pas de Calais gebildet, von der Gebirgsmasse an der Varne und von dem Rücken, welcher sich mit steilen Rändern aus dem tiefen Wasser erhebt. Die Verlängerung derselben Linie geht an dem Rande der Goodwin Sandbank an der Tiefe vorüber, welche bis 40 Faden (Klafter) hat und bestimmt die Englische Küste von Orford Nefs bis Yarmouth. Die Richtung der Bezirke des Meeresbodens, welche mit 30 Faden Wasser bedeckt sind, zeigen sich ebenfalls dieser Linie parallel.

Digitized by Google

Eine Reihe von Querdurchschnitten von der Küste von England nach der von Frankreich von Nord nach Süd gezogen, wird zeigen, dafs der Bezirk des Kanals einer Senkung angehört. In allen diesen Durchschnitten besitzen die Gebirgsschichten auf beiden Seiten ein Einfallen nach Innen. Diese Lagerungsverhältnisse sind allgemein bekannt und bedürfen daher keiner weiteren Erläuterung. Das ostwestliche Streichen der älteren Schichten, westlich von den jüngeren Bildungen ist aus der Karte (Taf. I.) zu ersehen und dasselbe Streichen findet sich in den paläozoischen Gruppen der Bretagne und der unteren Normandie wieder. Das untere Thal der Seine ist wahrscheinlich von den späteren Störungen des Thales des Kanals berührt worden; die Linien des tiefsten Wassers liegen an seiner Südseite und es wird nachgewiesen werden, dafs dieselben seiner ursprünglichen gröfsten Senkung entsprechen; es ist ein gemeinsamer Charakter der linearen wellenförmigen Bewegungen der Erdrinde, dafs die Wellen an ihrem Ende in Zerreifsungen und Verwerfungen aufreifsen. Die allgemeine Richtung des Seinethales von Havre bis Rouen ist gerade von West nach Ost. Die merkwürdigen Klippen, welche stellenweise an diesem Thale auftreten, sind von Sir C. Lyell beschrieben worden; sie können kaum dem gegenwärtigen Flusse ihre Entstehung verdanken; auch liefert keine Geröllanhäufung an demselben den Beweis, dafs dieses Thal von dem Meere eingenommen gewesen ist.

Die Erscheinung dieser Klippen ist schwer zu erklären, doch schienen sie mir das Ergebnifs einer Verwerfung zu sein, welche die aufgerichteten Schichten durchsetzte, durch welche ein Theil niedergesunken ist. Eine Senkung der Schichten auf einer Seite entspricht der steilen Klippenwand auf der anderen, wie dies in jedem Zerreifsungsthale beobachtet wird. Wie nun auch diese Annahme in Bezug auf das Seinethal, ob richtig oder nicht

Digitized by Google

sein möge, so finden sich an der Englischen Küste Verhältnisse, welche sie wahrscheinlich machen. So ist zum Beispiel die steile Klippe der Wat combe Verwerfung gewifs in der Zeit entstanden, wo dieser Bezirk bereits in seiner gegenwärtigen Lage trockenes Land war; die Richtung dieser Zerreifsung geht von Ost nach West. Auf der anderen Seite wird das jugendliche Alter von Torbay als Theil einer von Ost nach West gehenden Senkung durch die Meeres-Ablagerungen bestimmt, welche auf den begrenzenden Erhebungslinien liegen.

Es ist so viel über die Menge der Massen geschrieben worden, welche jährlich durch die Flüsse dem Meere zugeführt werden, dafs Mancher verleitet worden ist, darin die Hauptursache der untermeerischen Ablagerungen zu suchen. Der Kanal La Manche ist vielleicht eins der überzeugendsten Beispiele um den Irrthum dieser Annahme darzuthun. Die Seine ist der einzige Flufs von einiger Bedeutung, welcher sich in denselben ergiefst. Die Flüsse führen die Massen auf zweierlei Weise abwärts; indem sie dieselben schwimmend erhalten und indem sie dieselben auf ihrem Bette forttreiben. Die Menge der schwimmenden Masse in dem unteren Theile eines solchen Flusses, wie die Seine, ist bisweilen sehr beträchtlich; aber nur ein unbedeutender Theil derselben findet bei jeder Ebbe den Weg in das Meer; während der Sand, welcher dem Procefs des Treibens unterworfen wird, sich in sehr bestimmten Formen an der Flufsmündung ablagert.

Wenn wir die ganze Ausdehnung des Landes betrachten, aus dem die Flüsse in den Kanal La Manche sich ergiefsen und dessen mittlere Erhebung berücksichtigen, so zeigt sich, dafs wenn diese ganze Masse bis auf den Meeresspiegel fortbewegt würde, sie nicht genügen könnte, um die Einsenkung des Kanals auszufüllen. Wenn man ältere und neuere Karten der Mündung der Themse mit einander vergleicht, so liegt der einzige Unterschied in

Digitized by Google

der gegenwärtigen weiteren Ausdehnung der Untiefen und Sandbänke nach Aufsen hin.

Sir Henry de la Beche hat die Wirkung des Meeres an den Küsten sehr vollständig behandelt; es ist der Küstensaum, welcher die grofse Masse von Materialien liefert, die über dem Meeresboden verbreitet sind. Um zu zeigen, dafs eine solche Ursache vollkommen genüge, um den Erfolg zu erklären, dürfen wir nur berücksichtigen, dafs für den hier vorliegenden Fall die Küstenlinie des Kanals La Manche mit ihren Krümmungen eine Länge von 1200 bis 1300 Engl. Meilen besitzt und zugleich eine sehr bedeutende Fluthhöhe. Die Fortschaffung von festen Massen von den Klippen ist jedoch nicht so beständig, wie man sich wohl vorstellt, selbst da nicht, wo die Küste aus weicheren Schichten besteht. Es giebt wenige Stellen am Kanal, sowohl an der Englischen, wie an der Französischen Küste, wo das Meer bei der Fluth regelmäfsig den Fufs der Klippen erreicht; wo dies aber wirklich statt findet, ist die Zerstörung am geringsten, weil die Felsen gerade hier am festesten sind. Es ist eine allgemeine Regel, dafs nur bei Springfluthen und gleichzeitigen Stürmen in einer bestimmten Richtung gegen die Küste, beträchtliche Massen der Klippen unterhöhlt und niedergeworfen werden. Wenn dies nun bei einem Meere der Fall ist, wie der Kanal, wo die Kraft des Wellenschlages sich in einem so grofsen Maafsstabe zeigt, so werden wir auf ungeheure Zeiträume verwiesen, welche die Bildung so mächtiger Ablagerungen veranlassen, wie sie in der Natur anerkannt werden müssen.

Wenn jedoch das Meer während einiger Monate und stellenweise selbst ganzer Jahre keine frische Beute erwirbt, so vergehen doch wenige Stunden, wo dasselbe unbeschäftigt ist, die bereits ihm verfallenen Materialien abzuscheuern und zu ordnen. Die Tiefenzone, in welcher dieser Procefs vor sich geht, ist verhältnifsmäfsig schmal;

Digitized by Google

sehr viele Gerölle und Geschiebe scheinen sich auf- und abwärts von dem trockenen Strande bis zu einer geringen Tiefe unterhalb desselben zu bewegen; Anhäufungen von Sand mögen einige Zeitlang statt finden, aber eine schwere See zerstört diese Anordnung. Die Materialien von langen Küstenlinien mögen auch ganz fortgeführt und in tieferes Wasser gebracht werden; auf diese Weise zeigt sich zu einer Zeit oder der anderen beinahe jeder Theil der südlichen Küste von England als nackter Felsen ohne Sand und Geschiebe; der Meeresgrund hat keine beständige Beschaffenheit für die ersten Faden seiner Tiefe. Barren, Sand und Geschiebebänke gehören dieser Zone an; sie alle sind gleichmäfsig dem Wechsel der Form und der Fortschaffung unterworfen; aber sie sammeln sich schnell wieder an und es ist bemerkenswerth, — und diese Betrachtung ist von Wichtigkeit zur Beurtheilung des Einflusses auf die Verhältnisse, welche in gröfseren Tiefen angetroffen werden, — dafs jeder Theil dieser Zone einen bestimmten Charakter beibehält. Die Bänke, welche sich nach der Fortführung der am Küstenrande abgelagerten Materialien von Neuem bilden, sind immer wieder von derselben Beschaffenheit, als diejenigen, welche früher diese Stelle eingenommen haben.

Die Materialien, welche den Geschiebestrand zusammensetzen, zeigen deutlich, dafs die gewöhnliche Wirkung des Meeres winkelrecht gegen die Küstenlinie gerichtet ist, da sie ohne Abänderung immer aus den Gesteinen der vorliegenden Klippen bestehen. Die Linie der Feuersteingeschiebe an der Französischen Küste, am östlichen Ende des Kanals, stimmt genau mit den Kreideklippen überein und dieselbe Thatsache wiederholt sich bis ins kleinste Detail an den westlichen Küsten von England, wo Kalkstein, Trapp und granitische Gesteine vorkommen. In diesem Falle geht die Wirkung nur von den Gezeiten aus. Hierbei wird jedoch ein zufälliges Bestreben der Geschiebe

Digitized by Google

bemerkbar sich in einer bestimmten Richtung zu bewegen. Diese Bewegung hat nichts mit der Wirkung der Gezeiten gemein, denn selbst wenn die Stärke derselben dazu genügend wäre, so ist doch die Richtung der Bewegung in jedem Kanale winkelrecht gegen die Küste und nicht parallel mit derselben. Ueberall wo die Richtung des Windes mit derjenigen der Küstenlinie zusammenfällt, erhält das Wasser an dem Rande eine entsprechende Bewegung und diese theilt sich den Geschieben mit; so bewegen sich die Feuersteingeschiebe von den Kreideklippen des Departements der Somme gegen Süd, nach der Mündung der Seine, unter dem Einflufs der Nord- und Nordostwinde. Die östliche Bewegung der Geschiebe an der Englischen Küste ist sehr leicht zu beobachten und um zu zeigen, dafs die vorausgesetzte Ursache genügend sei, braucht man nur die Thatsache festzustellen, dafs an dem Kanal diejenigen Winde vorherrschen, welche die erforderliche Richtung besitzen. Nach der Lage des Kanals wirken alle Winde zwischen Nord und Süd, welche durch West gehen, schief gegen die Küste auf einer Seite oder auf der anderen und diese Bergwinde in Bezug auf den Kanal walten sehr gegen diejenigen vor, welche von Nord nach Süd durch Ost gehen. In Bezug auf die Südwestwinde ist die Eigenthümlichkeit beobachtet worden, dafs sie zu den Zeiten der Springfluthen am heftigsten wehen und dafs sie sich bei der ersten Fluth erheben. Wir haben die Linie von Dieppe westwärts als eine solche betrachtet, welche die Linie des Kanals bezeichnet; es ergiebt sich nach einem Register, welches Hr. de Bréauté während 12 Jahre an diesem Orte geführt hat, dafs die Richtung des Windes während 135 Tage zwischen Süd und West, 94 Tage zwischen West und Nord fällt, oder dafs während 229 Tagen von 365 die Massen an einem oder dem anderen Theile des Kanals eine östliche Bewegung erhalten. Es sind keine Beobachtungen über die Geschwindigkeit vorhanden, mit wel-

Digitized by Google

cher sich die Randlinie der Geschiebe in dieser Weise vorwärts bewegt, aber die Entfernungen, in denen sie bisweilen von ihrem Ursprungsorte vorkommen, ist sehr grofs. Auf der Chesilbank werden Geschiebe von Kalkstein, Grünstein, Trapp und altem rothem Sandstein gefunden, welche von den älteren Gebirgsarten aus Süd Devon abstammen.

Viele Unregelmäfsigkeiten in dem gegenwärtigen Umrisse des Kanals, wo derselbe von anderen Ursachen unabhängig ist, hängen von der Beschaffenheit der Schichten ab, welche an demselben vorkommen. Gehen wir über kleinere Beispiele weg, so finden sich gute Erläuterungen dieses Verhältnisses in der tiefen Bay zwischen Berryhead und Portland; in einer Erstreckung, welche gewissen leicht zerstörbaren Sand- und Mergellagern entspricht; ebenso in der Bucht an der Küste von Calvados.

Gute Beispiele von der Wirkung der landeinwärts gehenden Zerstörung an der Randzone des Meeres und von der Tiefe, bis zu welcher sich dieselbe bei harten und zusammenhaltenden Felsen erstreckt, liefern die Inseln im Kanal. Durchschnitte von einigen dieser Felsengruppen zeigen, dafs sie sich zu Flächen (Plattformen) erheben, welche eine gleichförmige Tiefe unter der Wasserfläche besitzen und dafs an ihren Rändern ein steiler Abfall bis zu dem unteren allgemeinen Meeresboden statt findet. Die Fläche nördlich von Ortach und Burhou erreicht beinahe den Wasserspiegel, so dafs einige Spitzen darüber hervorragen, bei stärkerem Winde brechen sich die Wellen mit Heftigkeit auf dieser Fläche; der Abfall an ihrem Rande ist steil bis zu 18 Faden Wassertiefe. Nach Verlauf einer längeren Zeitperiode mufs eine solche Felsengruppe wie die der Caskets (Taf. II. Fig. 1.) endlich verschwinden und in eine untermeerische Untiefe umgeändert werden. Einige der gegenwärtigen Untiefen dieses Meeres dürften früherhin wahrscheinlich ähnliche Felsgruppen gebildet ha-

Digitized by Google

ben; die von Pomier, zwei Meilen nordöstlich von den Caskets entfernt, ist offenbar ein gutes Beispiel von einer Felsmasse, welche in Bezug auf den gegenwärtigen Meeresspiegel bis auf das Aeufserste verkleinert ist. Diese Untiefe ist ein Tafelfelsen, der sich aus einer Wassertiefe von 170 Fufs bis auf 36 Fufs von dem Wasserspiegel erhebt und auf dem Gipfel mit Flecken von groben Sand und Geschieben bedeckt ist und wie gewöhnlich mit einem üppigen Wuchse von Seegras.

Auf diese Weise betrachtet bieten die Kanal-Inseln zusammengenommen Beispiele von Massen dar, welche sich in allen Zuständen der Zerstörung befinden. Nach den Abpeilungen um die verschiedenen Untiefen, Felsen und Inseln reichen die Tiefen, bis zu welchen solche Massen zerstört werden, zwischen 40 und 50 Fufs höchstens unter dem Wasserspiegel. Diese Wirkung, durch welche Massen von festen Felsen abgeebnet werden, parallel mit dem Meeresspiegel, ist dem Winde oder den Wellen der Oberfläche beizumessen, denn alle übrigen Bewegungen und namentlich die Fluthströmungen besitzen nicht hinreichende Geschwindigkeit, um eine mechanische Kraft zu äufsern; davon habe ich mich überzeugt, als ich Gelegenheit hatte über einige dieser Untiefen zu schiffen.

Bei dem gegenwärtigen Bestreben der geologischen Betrachtungen ist es von einigem Interesse, die Tiefen wo möglich zu bestimmen, bis zu denen der Meeresboden aufgestört werden kann; von dieser Bestimmung hängt die Kenntnifs ab, welche wir über die Bedingungen der Anhäufungen erlangen werden, welche die älteren geschichteten Gebirgsarten darbieten.

Wenn ein Wasserstrom über einen felsigen oder unebenen Boden fliefst, zeigt sich die Unterbrechung, welche die untere Wasserschicht erleidet, durch die Wellenstörung an der Oberfläche; jeder fliefsende Wasserstrom bietet Beläge dar. In Theilen des Englischen Meeres begegnet

Digitized by Google

man Flächen von gestörtem Wellenschlage, als Strömungen (races) und Fallen (overfalls) bekannt, und kann dieselben sogar vom Lande aus bemerken. Die Strömung von Portland findet über einem Felsenriff statt, welches von dem südlichen Ende des Bill ausgeht; die Ost- und Westseite desselben sind steil; mit der St. Alban-Strömung ist es derselbe Fall. Die Wellenstörung an der Oberfläche ist an diesen Stellen in dem ruhigsten Wetter bemerkbar und wenn in solchen Zeiten das Fahrzeug über dieselben treibt, so ist der Uebergang aus dem ruhigen in das strömende Wasser ganz unmittelbar. In gleicher Weise findet die Strömung von Barfleur, viel heftiger als die vorhergehenden, über einem Felsenriff statt, welches von dem Vorgebirge gleichen Namens ausläuft. Da in allen diesen Fällen die gröfste Störung, abgesehen von der Wirkung des Windes, beim Neumond und beim Vollmond stattfindet, wenn die Fluthströmung eine Geschwindigkeit von 8 bis 9 Meilen in der Stunde erreicht, so zeigt sich daraus, dafs diese Strömungen (races) aus dem Widerstande hervorgehen, welchen die Riffe dem Fluthstrome entgegenstellen. Die Fischer von Boulogne werfen ihre Netze innerhalb der Tiefen am östlichen Ende des Kanals; wenn das Wetter zu ungestüm wird, um dieselben aufzunehmen, so sind sie sicher, dieselben an der Küste zwischen Cap Gris-Nez und Calais wieder zu erhalten, wohin sie die Fluth treibt. Diese und viele andere Fälle, welche an der Küste beobachtet werden können, zeigen, dafs die Bewegung der Fluth sich auf die ganze Tiefe des Wassers erstreckt. Diese Fälle sind an der Randzone zu beobachten und es ist daraus ein Unterschied zwischen der Bewegung der Fluth in tiefem Wasser in Vergleich zu derjenigen in seichtem Wasser abgeleitet worden. Eine gestörte oder kleinwellige Oberfläche findet an einigen offenen Stellen des Kanals statt, so an dem Eingange in denselben vom Atlantischen Meere aus; diese Erscheinun-

Digitized by Google

gen stehen in allen Fällen in Verbindung mit der Unebenheit des Meeresbodens, welcher darunter liegt. Die kurzen Wellen (ripplings) über der Bank von Jones sind sehr bemerkbar; die seichteste Stelle über dieser Bank hat 40 Faden Wassertiefe; das umgebende Meer 70 Faden. Eine gleiche Störung an der Oberfläche findet beständig an dem Rande der Nymphbank statt, welche mindestens 45 Faden Tiefe hat. Die kleine Solebank hat gleiche Anzeichen selbst bei dem ruhigsten Wetter; über dem höchsten Punkte dieser Gruppe ist eine Tiefe von 60 Faden, mit 100 Faden in geringerer Entfernung in der Umgebung. In allen diesen Fällen hängt die Stelle und die Ausdehnung der kurzen Wellen von der Richtung und von der Geschwindigkeit der Fluth ab; die Abhänge aller dieser Bänke sind steil; die Wirkung ist dieselbe wie bei Riffen, welche dem Meeresspiegel näher liegen und zeigt in Uebereinstimmung mit der Theorie, dafs die Bewegung des Fluthstromes in der ganzen Tiefe des Kanals stattfindet.

In den ältesten Berichten, welche wir über den Kanal und die Gefahren desselben besitzen, finden wir Bemerkungen über „Strömungen", welche genau an denselben Stellen vorkommen, wo sie auch noch gegenwärtig bestehen; zum Beweise, dafs obgleich die Wirkung der Brandung an dem Küstensaume in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit grofse Veränderungen durch die Fortbewegung mächtiger Schichtenmassen hervorgerufen hat, doch keine entsprechende Zerstörung dieser Riffe bei einer Wassertiefe stattgefunden hat, welche 17 Faden übersteigt.

Der Unterschied in der Geschwindigkeit zwischen den oberen und unteren Wasserschichten, welche durch den Fluthstrom in Bewegung gesetzt werden, ist wie bei jeder Strömung geringer auf dem Boden, als an der Oberfläche; aber die Geschwindigkeit an der Oberfläche, selbst da, wo sie in einigen Theilen des Kanals am gröfsten ist, kann

Digitized by Google

auf nicht mehr als 5 bis 6 Meilen in der Stunde geschätzt werden, so dafs ihre Bewegung über dem Boden, oder als ein mechanisches Fortschaffungsmittel sehr unbedeutend ist.

Die beiden Wirkungen, erstens die der Windwellen, wenn sie sich in seichtem Wasser brechen; und zweitens die der Fluthströme, sind allein thätig bei der Verbreitung und Anordnung der Materialien auf dem Meeresboden. Die vorzüglichste Wirkung der Windwellen in Bezug auf das Land ist auf eine Zone beschränkt, welche von den Wasserständen der Gezeiten begränzt wird. In einer tieferen Zone mag wohl ein gewisses Maafs von Veränderung und daher auch wohl von Abnagung der Materialien eintreten; die Breite dieser Zone hängt von der Beschaffenheit der Küste ab, ob dieselbe flach ist oder nicht; denn mit der gröfseren Tiefe des Strandes unter der Linie der Wellenbewegung hört diese unmittelbare Einwirkung auf die Küste auf. Es möchte schwer sein, die Tiefe der Zone zu bestimmen, wo die Wirkung der Windwellen aufhört; da aber bei hohen Wellen dieser Art, in einer Tiefe, welche ein Drittel der Wellenschläge beträgt, der Betrag der Oscillation der einzelnen Wassertheilchen nur noch ein Dreifsigstel der an der Oberfläche befindlichen Wassertheilchen ist, so kann die Tiefe, bis zu welcher das Wasser im Kanal hierdurch berührt wird, nicht sehr grofs sein. Wo die Wirkung der Windwellen aufhört, beginnt der fortdauernde Einflufs des Fluthstroms; dieser dehnt sich auf jede Tiefe und auf jeden Theil des Kanals aus; derselbe hat als Grenze, was seine Wirkung bei Anhäufung von Materialien betrifft, nur allein die Länge der Zeit, in welcher die Massentheilchen im Wasser schwimmend erhalten bleiben; kurz, in jedem Meere ist die Kraft der Abnagung (Zerstörung, Abrasion) auf eine Randzone und die der Vertheilung, wiewohl sie eine gröfsere Ausdehnung besitzt, nur allein auf die kleineren Theile der Masse beschränkt.

Digitized by Google

Ich weifs, dafs kürzlich eine sehr verschiedene Ansicht über die Bewegung des Wassers im Kanal aufgestellt worden ist und dafs zur Unterstützung derselben die Flächen von getrübtem Wasser über gewissen Bänken in grofser Tiefe, ebenso wohl wie Flächen mit kurzen Wellen als Beweise angeführt worden sind, dafs der Meeresboden bis zu solchen Tiefen durch Windstürmen aufgerührt wird. Auf der anderen Seite mufs aber die Frage aufgeworfen werden, wie es komme, dafs die Oscillation der Windwellen an gewissen Stellen bis zu dem Boden mit solcher Stärke reichen könne, um denselben aufzurühren, während sie diese Wirkung da nicht hervorbringen, wo weit ausgedehnte Flächen des Meeresbodens gleichmäfsig eine eben so grofse Wassertiefe haben? Hiergegen mag auch das unmittelbare und wichtige Zeugnifs Derjenigen angeführt werden, welche in den Taucherglocken gearbeitet haben, dafs selbst bei einem frischen Winde und beträchtlicher Bewegung an der Oberfläche in der Tiefe durchaus keine Bewegung bemerkbar ist.

Trübung ist zu allen Zeiten über den in Rede stehenden Bänken bemerkbar, selbst dann, wenn das Meer ganz ruhig ist, so weit wie es Windwellen betrifft; wir wissen aus den Peilungen, dafs diese Stellen in dem Bereiche von feinen Ablagerungen liegen und mit Rücksicht auf Massen, welche langsam im Wasser niedersinken, wissen wir, dafs bei der Entfernung dieser Bänke von irgend einer Küste, es gerade die unteren Wasserschichten sind, in denen Schlämme sich finden. Der Fluthstrom, welcher eine Wassersäule von 500 Fufs über einen ansehnlichen Raum fortgeführt hat, wird plötzlich auf 300 Fufs beschränkt. Die Wirkung hiervon ist die eigenthümliche Form der Störung, welche einem Aufkochen und Abfliefsen an der Oberfläche gleicht und die so bezeichnend für die Störung an Untiefen bei völlig ruhigem Wetter ist. Hierbei werden die unteren Wasserschichten gezwungen in die Höhe zu stei-

Digitized by Google

gen und die feinen Schlämme mit heraufzuführen, welche bereits jene Tiefen erreicht hatten. Der Unterschied in der Färbung des Wassers an jenen Stellen ist jedoch nur gering, indem dieselbe vom blauen bis zu einem matten, unreinen Grün reicht und die Menge der schwimmenden festen Theile, durch welche derselbe hervorgebracht wird, ist aufserordentlich gering.

1. Vertheilung der Massen und Karte des Kanals.

Da die Küstenlinie der einzige Ursprungsort ist, von wo die Materialien, welche den Meeresboden zusammensetzen, abgeleitet werden können und da die Bewegung des Wassers bei unbeträchtlichen Tiefen selbst in der Nähe dieser Linie ganz ungenügend ist, um die Formen und Verhältnisse der daselbst vorkommenden Massen hervorzubringen, dasselbe also von allen folgenden äufseren Tiefenzonen gilt, so mufs die Masse, welche den Meeresboden an jedem Punkte bildet, sich von den Küsten nach Aufsen bewegt haben. Die gröberen Materialien von verschiedenen Bezirken können auf bestimmte Gebirgsarten an der Küste zurückgeführt werden, von denen sie ihren Ursprung genommen haben. So kommen Geschiebe von Granit und Zinnstein führenden Gängen in der Umgebung von Landsend und von den Scilly-Inseln vor; während Syenite und damit verbundene Gebirgsarten von den Kanal-Inseln eine weite Verbreitung in jenem Theile des Kanals besitzen. Aufser solchen Beispielen lassen sich auch noch Beweise von den Muschelsandlagen herleiten, welche so sehr ausgedehnte Bezirke in dem Kanale wie in allen Meeren einnehmen; wenige, wenn überhaupt eine von diesen Muscheln, deren Bruchstücke in so grofser Menge über diese Bezirke zerstreut sind, gehören ihnen an, oder haben daselbst gelebt. Gröberer Sand und solcher wie er treiben kann, ist besonders arm an untermeerischem

Digitized by Google

Leben, auch findet sich kein Seegras. Der gröfste Theil dieser muschelführenden Materialien kommt aus einer angränzenden höheren Zone, aber gemengt in denselben und in ansehnlicher Menge sind die zerkleinten Bruchstücke der häufigsten Küstenspecies. So hat die Haliotis tuberculata, eine der Eigenthümlichkeiten der Küstenfauna der Bretagne und der Kanal-Inseln und welche dicht unter dem Wasserspiegel der gewöhnlichen Ebbe lebt, ihre Bruchstücke 50 Meilen weit von der nächsten Küste gesendet und damit in grofser Menge Patella vulgata.

Der allgemeine Charakter des Meeresbodens im Kanale beruht darin, dafs die ihn zusammensetzenden Theile mit der Entfernung von der Küste und mit der zunehmenden Wassertiefe immer feiner werden. Dieser Zusammenhang zwischen dem Meeresboden und der Wassertiefe ist seit lange bemerkt worden. In Lord Anson's Reise (1740—1747) führt er an, dafs er häufiger und in gröfseren Tiefen Peilungen vorgenommen habe, als sonst geschehen sei, da er sie als ein sicheres Anzeichen von der Entfernung von der Küste betrachtete, wenn er unbekannte Meere beschiffte. Seine Beobachtungen ergeben, in 80 bis 60 Faden Tiefe: feinen Schlamm und Schlick; in 60 bis 40 Faden: Sand mit zerbrochenen Muschelschalen; in 40 bis 12 Faden: groben Sand, Geschiebe und kleine Steine; sie scheinen allgemein an offenen Küstenlinien angestellt worden zu sein.

Diese Zahlen sind hier nicht angeführt worden, um als eine Regel oder ein Mafsstab für die Tiefen zu dienen, nach welcher die Vertheilung der Materialien durch das Meer stattfindet. Wenn wir aber Linien von Abpeilungen seewärts nehmen, so findet sich immer ein zunehmender Wechsel, wie man von dem tieferen Wasser und dem offenen Meere vorrückt, von Schlamm zu Schlamm und Sand; dann Sand, dessen Korn immer gröber wird, kleine stumpfkantige Geschiebe, und durch Lager von Ma-

Digitized by Google

terialien, die im Wasser abgerieben sind, von der Gröfse von Erbsen, Kaffeebohnen, Bohnen, Mandeln, Taubeneiern u. s. w. bis die randliche Bank von Geröllen und Geschieben erreicht wird; so dafs die Abpeilungen sehr geeignet sind, die Wassertiefe und die Beschaffenheit des Meeresbodens zu zeigen, indem die Beschaffenheit desselben die Wirkung von dem Einflusse der ersten ist. Die Beziehung dieses Verhältnisses zwischen Meeresboden und Tiefe zu dem, was den gröfseren Theil der Specialuntersuchungen der Geologie ausmacht, liegt auf der Hand; die grofse Reihenfolge geschichteter Ablagerungen, beinahe das ganze trockene Land ist das Aggregat von der Bodenbeschaffenheit vormaliger Meere, wie sie sich uns in der Entwickelung durch lange Zeiträume hindurch darstellen.

Unter den interessanteren Gegenständen, welche mit der Kenntnifs der älteren geschichteten Ablagerungen in Verbindung stehen, sind besonders hier zu berücksichtigen, *a.* mineralogische Beschaffenheit; *b.* Schichtung; *c.* Reihenfolge der Ablagerungen.

a. Die mineralogische Beschaffenheit ist einfach die Wirkung des Vorganges bei der Vertheilung durch eine in beständiger Bewegung befindliche Wassermasse, ein Vorgang, welcher gerade das Gegentheil von dem bewirkt, was in verschiedenen technischen Processen verlangt wird, wo gemengte Materialien getrennt, geordnet und fortgeführt werden, nach ihrer Gröfse und ihrem specifischen Gewichte. Die Grenzen auf der Karte des Kanals sind ebenso bestimmt, als die wir auf geognostischen Karten zwischen Partien von Bildungen ziehen, die mineralogisch verschieden sind, wie etwa zwischen Liasthon und Oolithsand, der darüber liegt. Die Schlammlagen, welche sich unter 90 Faden Wasser in dem Mittelboden des Kanals bilden, sind geologisch Mergel und Thone; der einzige Unterschied, den sie stellenweise darbieten, hängt von dem Ursprungsorte ab, von dem sie ihre zusammensetzen-

Digitized by Google

den Theile beziehen. Auf der Englischen und Irländischen Seite dieser Vertiefung besteht der Meeresboden aus einem schwarzen, ganz feinen Schlamm, Dentalien sind sehr häufig darin, eine Anhäufung, wie dieselbe in vormaligen Meeren Schichten von Liasschiefern, Gault oder Londonthon hervorgebracht hat. Auf der Französischen Seite des Bodens finden sich weifse und gelbe Mergel von gleicher Zähigkeit und in denselben Tiefen, welche offenbar aus dem feineren Theil von Feldspathgesteinen bestehen, welche die Brandung in jene Theile des Kanals ohne Unterlafs benagt. Unter dem tiefen Wasser dieses Mittelbekkens erhalten wir Peilungen von einem gemengten Schlamme und feinsten Sand, genau entsprechend den Schichten, welche sich in Verbindung mit den Thonlagern jeder Formation finden und welche hier als Mittelglieder zwischen Bezirken von ganz verschiedener mineralogischer Beschaffenheit zu dienen scheinen.

Ein Bezirk, welcher sich sehr stark von demjenigen aus Schlamm und Schlick bestehenden unterscheiden würde, könnte der Boden des Kanals bis über den Meeresspiegel gehoben werden, würde der sein, welcher nur reinen Quarzsand zeigt und eine zusammenhängende Fläche einnimmt, die an Gröfse Zweidrittel von Süd-England einnimmt. Die Formationen, welche sich mit diesen vergleichen lassen, sind solche wie der Bagshotsand, der untere Grünsand; nach ihrer horizontalen nicht nach vertikaler Ausdehnung betrachtet.

Höher hinauf in dem Kanal finden sich Anhäufungen von Sand mit groben stumpfeckigen und abgerundeten Geschieben und vielfach sind die Schaalen der gröfseren Mollusken darunter gemengt. So sind denn selbst in dem Kanale gröfsere Bezirke, über welche Massen von verschiedener mineralogischer Beschaffenheit verbreitet sind und in dieser Beziehung mufs eine völlige Uebereinstimmung in den Vorgängen älterer Perioden obgewaltet haben.

Digitized by Google

In Bezug auf diesen Punkt scheint eine Schwierigkeit von vielen Geologen gefühlt worden zu sein, welche, wohl bekannt mit dem fortdauernden Zuwachse den die Materialien des Meeresbodens erhalten, es auffallend fanden, dafs die Beschaffenheit desselben eine so merkwürdige Beständigkeit in Vergleich zu seiner Tiefe zeigt. Brongniart und andere gingen so weit, dafs sie allein aus diesem Grunde eine Scheidelinie zwischen den gegenwärtigen Vorgängen und demjenigen in vormaligen Meeren zogen und den gegenwärtigen Meeren die Kraft absprachen, Ablagerungen hervorzubringen, welche sich in irgend einer Weise mit denjenigen der geologischen Perioden vergleichen lassen. Wo wir nur, sagt er, im Stande gewesen sind, die Beschaffenheit des Meeresbodens von einem der gegenwärtigen Meere in früheren Zeiten kennen zu lernen, finden wir, dafs sie dieselbe wie jetzt gewesen ist. Das ist auch wirklich der Fall, wiewohl die von Brongniart angeführten Beispiele keinesweges ohne Ausnahmen sind. Es mag wohl mit Sicherheit angenommen werden, dafs in unseren Meeren keine Veränderung in der Tiefe oder in der Beschaffenheit des Meeresbodens stattgefunden hat. Die Abpeilungen, welche jetzt erhalten werden, stimmen mit denen des Capitän White überein; und die Französische Aufnahme der westlichen Küste bestätigt diese Thatsache durch die Beobachtungen, welche unmittelbar zu Berichtigungen der Karten gemacht worden sind. Der Stellen giebt es sehr wenige, an denen Fischer und Lootsen eine senkrechte Anhäufung oder Austiefung annehmen, wenigstens von beständigem Charakter. Der Grund davon liegt darin, dafs die Anhäufungen nicht in dieser Richtung stattfinden, sondern durch den Vorgang der nach Aufsen gehenden Vertheilung, welche bereits oben angeführt worden ist. Die Materialien des Meeresbodens stehen in Gleichgewicht mit der bewegenden Kraft des Wassers an jeder Stelle. Die Ablagerungen der Tiefe von

Digitized by Google

90 Faden könnten zwischen dem Festlande und der Alderney sich nicht während einer einzigen Fluth erhalten. Sollte irgend eine ungewöhnliche Wirkung des Meeres, wie etwa ein anhaltender Sturm und Springfluthen in der unterrandlichen Zone eine tiefere Störung als gewöhnlich veranlassen, so ist die gewöhnliche Folge, dafs eine Anhäufung des Meeresbodens von einer tieferen Zone heraufgeführt und an flächere Stellen geworfen wird; solche Störung ist nicht ganz ungewöhnlich, aber der Erfolg ist nicht bleibend; solche Materialien befinden sich innerhalb der gewöhnlichen Triebkraft des Meeres an ihrer neu eingenommenen Stelle und werden daher bald wieder fortgeführt.

Im Laufe des letzten Sommers erhielt ich einige interessante Nachrichten in Bezug auf die Bildung solcher vorübergehenden Bänke von den Austerfischern an der Französischen Küste. Es scheint, dafs durch anhaltende Weststürme grofse Strecken ihres Fischereibezirks von Zeit zu Zeit ganz mit Lagen von feinem merglichen Sand bedeckt werden, so wie er sich nach dem offenen Meere hin vorfindet, welcher so dicht und hart wird, dafs weder das Schleppnetz noch das Bleiloth einen Eindruck darauf macht; bei der Wiederkehr des Meeres in seinen gewöhnlichen Zustand genügen wenige Fluthen diese Anhäufungen wieder fortzuschaffen.

b. Die grofsen Flächen gleichförmigen Meeresbodens, wo nur irgend lange Linien gleicher Tiefe vorkommen, sind die offenbaren Erfolge der Gesetze, welche, wie wir gesehen haben, die Beschaffenheit und Vertheilung der untermeerischen Materialien bestimmen. Das Ende einer Ablagerung von einem scharf bestimmten Charakter, wie des Muschel-Gerölllagers oder der von reinem Sande, findet oft durch mehr oder weniger steile Abhänge statt; die beiden Bedingungen zusammengenommen deuten klar auf die Art der Anhäufung hin. Wenn wir eine grofse Sand-

Digitized by Google

fläche annehmen, so werden die herabgeführten Theilchen vorwärts getrieben über die horizontale Oberfläche, bis sie den Rand dieser Beschaffenheit des Meeresbodens oder der Peilung erreichen; dann fallen sie über den Abhang und befinden sich aufserhalb des Bereiches der vereinten Thätigkeit, welche sie bis dahin getrieben hatte; daher werden nur an der vorderen Begränzung jedes Bezirkes von bestimmtem Charakter die zu denselben gehörenden Materialien endlich abgelagert. Diesen Vorgang hat die diagonale Streifung hervorgebracht, welche in so vielen Ablagerungen von Crag bis zum alten rothen Sandstein beobachtet wird. Der rothe Crag zeigt Beispiele von der Meereszone mit gröberem Boden; der Corallen-Crag die Region des Muschelsandes. Eine Abänderung dieser Anordnung zeigt sich in diesen beiden Gruppen; in dem rothen Crag findet eine Structur, welche den Sturzbächen nach einer von Necker angenommenen Bezeichnung zugehört; hierbei finden sich häufige Fälle von theilweiser Fortschaffung der oberen Theile unter geordneten Schichten, welche ihrer Anhäufung gefolgt sind; bei dem Corallen-Crag finden sich selten zusammenhängende Lagen von gröfserer Verbreitung, aber eine einfache Anordnung diagonaler Streifen. Theile des unteren Grünsandes liefern Beispiele, wo die zusammensetzenden Schichten weit verbreitet worden sind, bei völlig parallelen Ober- und Unterflächen und mit Querstreifung durchweg in derselben Richtung; in diesen Fällen ist der Winkel der Streifen stärker als in den unregelmäfsigeren und weniger aushaltenden Schichten. Der Gleichgewichts- oder Ruhewinkel von Treibsand ist um so steiler, je ruhiger das Wasser ist, in dem sich die Sandlage ausbreitet, so dafs wir in diesen verschiedenen wohl bekannten Erscheinungen der Ablagerungen einen Führer zu haben scheinen, um die Bedingungen der Tiefe und die Richtungen der bewegenden Kraft über diesen vormaligen Meeresgründen zu erforschen.

Digitized by Google

In der sturzbachartigen Structur von Flufsablagerungen stimmt die Richtung der Schichten mit der des Stromes überein. In Meeresschichten, wie in den pleistocenen Sandlagen und dem Crag finden wir beständig entgegengesetzte Streifung in aufeinander folgenden Schichten, gerade im Gegensatz von denjenigen, wo diese beständig in einer und derselben Richtung auftritt. In dem ersten Falle sind die Materialien gröfstentheils gemengt und grob — schiefrige Sande zwischen horizontalen Gerölllagen; in dem letzteren sind die Materialien feiner und zeigen den ungestörten Vorgang beständiger Anhäufung nach Aufsen. In der angeführten unregelmäfsigen Schichtung und in den dünnen Sandlagern, welche so beständig zwischen Massen von entgegengesetzter diagonaler Streifung auftreten, finden wir eine Anordnung, welche dem Einflusse der Fluthströme zuzuschreiben ist. Wenn wir einen Theil von dem östlichen Ende des Kanals nehmen, wo die Fluthbewegung des Meeres wohl bekannt ist, finden wir, dafs in den Syzygien die Fluth 4 Stunden 40 Minuten und die Ebbe 6 Stunden 50 Minuten strömt, dafs die geringste Geschwindigkeit, welche von der Höhe der Fluth abhängt, bis auf die Hälfte der gröfsten Geschwindigkeit herabsinkt, oder dafs bei Springfluthen die Fluth viel schneller läuft, als die Ebbe. Wenn wir diese verschiedenen Kräfte und Richtungen berücksichtigen, so wird die unregelmäfsige Anordnung, welche in diesen Ablagerungen zu beobachten ist, verständlich.

In den Sandlagern des tieferen Meeres, welche durch Zuwachs an der Aufsenseite sich vorrücken, mag die Bildung einer einzelnen Bank fortdauern bis die Einwirkung seiner Anhäufung auf die in ein solches Meer eindringende Wassermasse so grofs wird, dafs die Bildung einer neuen Bank über der ersteren bedingt wird; so dafs die Zwischenzeit zwischen der Bildung einer Bank und der einer anderen in dieser Zone sehr grofs sein mag. Die Ver-

Digitized by Google

breitung von Bänken solcher Art ist gröfser als derjenigen, welche andere Anordnungen besitzen. Diagonale Schichten von grofser Mächtigkeit finden sich in den Crag-Ablagerungen und ich habe sie über 20 Fufs mächtig in dem unteren Grünsand gesehen, eine Mächtigkeit, welche einer plötzlichen Zunahme der Abpeilungen von 3 bis 4 Faden entspricht.

Eine sehr gewöhnliche Form der Anordnung besteht in dem Parallelismus der Schichten und der Streifen (Schiefer); in diesem Falle scheinen wir kein Kennzeichen der Tiefenzone zu haben. Wir finden dieselbe in dem sogenannten gehobenen Strand, welcher dem randlichen Meeresboden bis zu 10 und 15 Faden Tiefe entspricht. Die Schichtung der Lagen bei Braunton ist sehr bestimmt und regelmäfsig. Diese Masse ist eine Anhäufung in dem seichten Wasser einer geschützten Bay; aber wir finden dieselbe Anordnung in Lagen, welche ganz bestimmt Ablagerung in einem tiefen und offenen Meere gewesen sind, wie bei der weifsen Kreide, oder wo ähnliche Massen in krystallinische Kalksteine umgeändert sind. Aber selbst hier, in Verhältnifs als ein Theil der Formation Andeutungen gröfserer Tiefe liefert als der andere, wie der Kreidemergel und die obere Kreide, wird die Schichtung weniger bestimmt ausgeprägt; die Schlammlagen des tiefen Meeres, wie die älteren (Thon)schiefer in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit, der Londonthon und andere grofse Thonbildungen sind nicht geschichtet, sondern nur geschiefert. Die Schichtungsablösen gehören offenbar einer zeitweisen Unterbrechung in dem Vorgange der horizontalen Ablagerung an; aber in Bezug auf die Ursache dieses besonderen Falles kann ich keine Vermuthung äufsern, da sich mir keine darbietet.

In einem Meere, wo Anhäufungen durch die nach Aufsen gehende Vertheilung der Materialien bewirkt werden, ist ein Bestreben zur Bildung von Bänken und Staf-

Digitized by Google

feln (Terassen) vorhanden. Die Endigungen der Sandlagen über den Schlammgründen haben diese Beschaffenheit und so sind auch die Anhäufungen einer höheren Zone, welche die tiefen Flächen zwischen den französischen Küsten und denen des südwestlichen Theiles von England umgeben.

Um die geologische Bedeutung der Vorgänge, welche wir hier betrachtet haben, aufzufassen, dürfen wir uns nur ein langes, durch Senkung oder auf eine andere Weise entstandenes Thal vorstellen, welches dadurch den Wassern eines angrenzenden Meeres zugänglich und mit 100 Faden Wasser bedeckt würde. Die Art dieser Thätigkeit würde folgende sein: die Produkte der Wellenzerstörung an der Küstenlinie würden nach Aufsen geführt werden und dort abgelagert in Zonen nach dem Zustande ihrer Zerkleinerung und ihres specifischen Gewichtes; gleichzeitige Anhäufung aller dieser Materialien in ihren verschiedenen Zuständen würde stattfinden und wenn von der Küste nach Aufsen fortgegangen wird, so würde sich ein allmähliger Uebergang von einer mineralogischen Beschaffenheit in die andere zeigen. Im Verlaufe der Zeit und durch den Vorgang der Anhäufung würde der Boden eines solchen Bezirkes erhöht und die Tiefe des Wassers vermindert werden; Sand würde alsdann so weit hinausgeführt werden, wo früher Schlamm und Schlick abgelagert worden ist und Lagen von gröberen Materialien würden die Zonen des feineren Sandes einnehmen. Die Anhäufungen dürften von beiden Seiten so weit vorrücken, dafs ein grofser Theil der Fläche von einem groben Meeresboden eingenommen würde. Wenn die höheren Theile eines solchen Kanals nicht länger Ablagerungsstellen für den feineren Niederschlag darbieten sollten, so würde derselbe nach Aufsen geführt werden oder nach den Mündungen hin und zu dem tieferen Theile einer solchen Einsenkung; der ganze Bezirk würde dann zu dem offe-

Digitized by Google

neren Meere in dasselbe Verhältnifs treten, welches seine eigene Flufsmündung zu demselben gezeigt hat. So ist wirklich das Verhältnifs zwischen dem Kanal La Manche und dem Atlantischen Meere; es ist die Mündung der Flüsse eines Theiles des westlichen Europa's, in der sich in einem gröfseren Maafsstabe alle Erscheinungen wiederholen, welche die Thatigkeit der Fluthen in kleineren Flufsmündungen darbietet.

In diesem Falle haben wir einen gegebenen Bezirk oder ein Thal durch Senkung entstanden angenommen, späterhin allein durch den Vorgang der Anhäufung verändert; dieser ganze Vorgang würde nur eine sehr schmale Zone in Vergleich zu der Ausdehnung des Meeres einnehmen, wenn dieses als ein offenes gedacht wird und in Bezug auf geologische Betrachtungen wird es immer sicherer sein, solche Durchschnittslinien zu wählen, als die in geschlossenen Meeren. In dem Kanal La Manche ist, wie wir sehen werden, der Bezirk der Ablagerungen gegen Westen durch den Damm begränzt, welcher denselben von dem grofsen Thale des Atlantischen Meeres trennt; die Entfernung des Schlammes des tiefen Meeres ist von Cap Clear gegen Süd ungefähr eben so grofs, als die derselben Ablagerung von den Scilly-Inseln, und stimmt mit den weiter unten folgenden Angaben überein, den Ergebnissen einer Anzahl von Peilungslinien aus Karten entnommen. Der Schlufs, welcher sich hieraus ergiebt, ist, dafs ausgedehnte Ablagerungen, welche eine gleichförmige mineralogische Beschaffenheit besitzen, zu der Zeit ihrer Bildung einen gewissen Parallelismus mit den Küstenlinien ihrer Meere gehabt haben müssen.

c. Das nothwendige und klare Ergebnifs des Vorganges der Anhäufung, wo die Beschaffenheit des Meeresbodens von der Tiefe und der Entfernung abhängig ist, und wo das Vorrücken der verschiedenen Zonen der Materialien nach Aufsen gerichtet ist, mufs darin bestehen,

Digitized by Google

dafs im Verlaufe der Zeit jede bestimmte Zone von Mineralmasse diejenige überdecken wird, welche unmittelbar vor derselben liegt. Ein tiefer Meereskanal auf diese Weise ausgefüllt würde daher in den langen senkrechten Durchschnitten seiner Schichten (und dies ist die Art wie wir den Boden vormaliger Meere betrachten) einen allmähligen Uebergang in der mineralogischen Beschaffenheit zeigen; der zähe Schlamm würde in feinen Schlick — der ursprünglichen Ablagerung in tiefem Wasser — übergehen; nach einer gewissen Menge dieser Anhäufung würde sie von dem Sande der nächsten Tiefenzone überlagert werden, eine steigende Zunahme in dem gröberen Korne dieser sandigen Ablagerung würde bemerkbar werden; die Zone des gröberen Bodens würde sich auslaufend und ruhend auf dem reinen Sande finden; durch diese ganze Reihenfolge als ein Ganzes betrachtet würde eine regelmäfsige Auflagerung hindurchgehen. Wenn wir uns einen so aufgehäuften Meeresboden, *ab*, späterhin in ein gleichförmiges Niveau gehoben vorstellen, ohne Rücksicht auf die früheren Tiefen der Ablagerung, gerade so wie die meisten Ablagerungen der secundären und tertiären Periode gegenwärtig auftreten, und nur ein Durchschnitt winkelrecht gegen die Küstenlinie blosgelegt wäre, so würde zuerst eine Reihenfolge wie Fig. 2. zeigt, auftreten und welche in der gewöhnlichen Darstellungsweise der Geologie als eine mächtige Reihenfolge von unten nach oben zu betrachten wäre, anfangend mit Thonen und Mergeln oder reinen Kalksteinen, nach dem Vorwalten der Ueberreste thierischen Lebens (Zoophyten und Mollusken) über Mineralmassen an der Küstenlinie, nach oben übergehend und gefolgt von ausgedehnten Sandanhäufungen und endlich überragt von groben Geröll- und Geschiebelagern; zusammentreffend mit diesem mineralogischen Wechsel würde sich ein anderer ebenso bedeutender in den Gruppen thierischer Ueberreste finden, wenn wir uns auf die-

Digitized by Google

jenigen beschränken, welche sich noch an denselben Standörtern befinden, die sie lebend eingenommen haben.

Mit Rücksicht auf die Lagen von feineren und entfernteren Niederschlägen würde der Wechsel in der mineralogischen Beschaffenheit allmählig sein; während in anderen Fällen und näher an dem Küstensaume, wo eine Anhäufung von Sand oder Geröllen nach Aufsen mit diagonaler Anordnung über einem früher gebildeten Meeresgrunde geführt worden ist, die Trennungslinie sehr scharf sein möchte, oder wie es in der Sprache der Geologie lauten würde: die mineralogische Beschaffenheit wechselt plötzlich. Alle diese Erscheinungen mögen vorhanden sein und dennoch die Annahme von irgend einem heftigen physischen Wechsel nicht rechtfertigen; der Meeresboden dieser so wie irgend einer früheren Periode mufs als eine gleichzeitige Reihenfolge betrachtet werden, von welcher jeder Theil von einem gemeinschaftlichen Ursprungsorte, dem Küstensaume, abgeleitet worden ist. An bestimmten Stellen, in Durchschnitten mögen Massen von einer Art von Materialien aufliegend auf einer andern gefunden werden, wie Sand auf Mergel; Gerölle auf Sand; wir können diese Sandlagen als eine Masse abfallend von dem einen und in der Entfernung von einigen Meilen unter den anderen sich fortziehend finden, wie in dem Durchschnitte Fig. 2.; dennoch wird die einzige Schlufsfolge sein dürfen, dafs die Mergelschichten, welche senkrecht unter einer Sandmasse liegen, einer älteren Zeit angehören; aber nicht wie gewöhnlich jetzt angenommen wird, dafs irgend eine Gruppe oder ein Theil der Reihenfolge als ein Ganzes Anspruch auf ein höheres Alter hat.

Die Anwendung dieser verschiedenen Verhältnisse der Anhäufung auf die Ablagerungen, welche die tertiäre und secundäre Reihenfolge der Formationen zusammensetzen, bildet den zweiten Theil dieser Arbeit. Der einzige Punkt, den ich hier in Bezug auf den Boden des Kanals noch

Digitized by Google

hervorheben möchte, ist die bemerkenswerthe Unregelmäfsigkeit, welche er an seiner westlichen Gränze zeigt, die jedoch in den früheren Bemerkungen über den Kanal als einen physischen Bezirk nicht Erwähnung finden konnte.

Das Gesetz des allmähligen Wechsels in der Beschaffenheit des Meeresbodens fordert, dafs die entferntesten Ablagerungen in dem Kanale die feinsten sein sollten und dafs keine groben Materialien in irgend einer beträchtlichen Entfernung von der Küste vorkommen sollten; dieses Gesetz findet sich auch über eine bestimmte Ausdehnung rund herum an der Küste des Kanals bestätigt, aber über die Zone von Schlamm und Schlick hinaus finden sich wiederum feiner und grober Sand, Geschiebe und nackter Felsen. Es ergiebt sich aus der Karte, dafs der Boden des Kanals durch 8 bis 9 Längengrade hindurch allmählig gegen West einsinkt, dafs er aber anstatt mit solcher Neigung in das Thal des Atlantischen Meeres auszulaufen, er sich, nachdem er eine Tiefe von 90 bis 100 Faden erreicht hat, wiederum bis zu einer Tiefe von 50 bis 60 Faden von der Oberfläche erhebt; an den Abhängen dieser Erhebung kommen die gröberen Schichten vor. Die bewegende Kraft des Meeres bei 60 Faden (dem höchsten Niveau dieser Erhebungen) ist auf feinen Sand beschränkt; aber diese ganzen Gruppen, die Sole- oder Jonesbänke, sind von den Zonen der gröberen Materialien, welche von den Küstenrändern abhängen, durch einen breiten dazwischenliegenden Streifen getrennt, in dem der Meeresboden von der feinsten Beschaffenheit ist. Die Annahme, dafs die gröberen Materialien über die Schlammzonen hinweggeführt worden wären, ist unzulässig, da ihre obere Fläche weich und unzusammenhängend ist, so dafs das Bleiloth bis auf eine gewisse Tiefe darin versinkt, bevor es genügenden Widerstand findet, und so dafs das Schleppnetz sich darin eingräbt; wenn daher Materialien der randlichen oder unterrandlichen Zone sich an Stellen, jenseits fest

Digitized by Google

bestimmten Bezirken der wenig bewegenden Wasserkraft, finden, so ergiebt sich daraus eine deutliche Andeutung, dafs seit ihrer Anhäufung eine grofse Veränderung in der Lage einer solchen Stelle in Bezug auf Wassertiefe und auf Entfernung von der Küste stattgefunden hat.

Wenn wir die Umrisse des Kanalthales betrachten, wie sie aus der Karte sich ergeben und dabei von der Küste anfangen, so ist es recht deutlich, dafs sie sich dem Ansehen der Küstenlinien anschliefsen, besonders wo sie der physischen Structur angehören; ein gröfserer Mâafsstab und eine zwischenliegende Fünffadenlinie würde dies in einer merkwürdigen Weise in dem Falle eines oder zweier Zerreifsungsthäler darthun; die Formen, welche aus der Richtung gegebener Massen hervorgehen, lassen sich durch den unter dem Wasserspiegel befindlichen Theil des Thales hindurch verfolgen und sind nur durch die Menge des neueren Meeresbodens verändert, der darin aufgehäuft ist. So sind die Kanalinseln die westliche Ausdehnung der krystallinischen Gebirgsmassen vom Cotentin, welche in den Klippen dieser Küste gerade gegen Osten vorkommen; der untermeerische Verlauf dieser Massen wird durch die Felsen angedeutet queer über das trennende Meer; der unzerstörbare Granitrücken, welcher den Granit von Alderney mit dem des Cap La Hague verbindet, verursacht daselbst die Strömung und so überhaupt in der Nähe dieser Gruppe. Auf der Englischen Seite des Kanals ist der mineralogische Charakter der krystallinischen Felsarten verschieden von demjenigen in Cotentin und in der Bretagne; der Granit von Scilly gehört der Gruppe von West-England an und gerade westlich davon liegt die Jonesbank; ein Kern von anstehendem Granit mit einer Bedeckung von Granitsand und Geschieben. Diese Uebereinstimmung der Umrifslinien mit der Küste verschwindet um so mehr, je weiter man seewärts vorrückt und in der Entfernung der Linie, welche die 50 bis 70 Faden Peilungen unter

Digitized by Google

einander verbindet, besteht nur noch eine allgemeine Aehnlichkeit dazwischen; die Lagen des tiefen Meeres sind über diesen Bezirk verbreitet; über diese hinaus nimmt die Gestalt des Meeresbodens eine andere Richtung an und in seiner westlichen Ausdehnung hängt dieselbe von der Form der Masse ab, welche sich zwischen 48 u. 49 Grad Norderbreite und 8 Grad 30 Minuten bis 10 Grad West-Länge erhebt.

Die Stellen an dem Eingange in den Kanal, wo sich Geschiebe und Gerölle finden, sind sehr zahlreich; einige derselben sind auf der Karte angegeben, aber der Maafsstab ist zu klein, um sie alle darauf zu bemerken; wir müssen in Bezug auf alle aber voraussetzen, dafs, wie in dem Falle der kleinen Solebank, sie Andeutung einer randlichen Zone oder einer Küstenlinie sind.

Hiergegen mag eingewendet werden, dafs diese entfernten Sand-, Geröll- und Geschiebelager irgend einer Zeitperiode angehören mögen und in gar keiner Weise mit dem gegenwärtigen Meere in Verbindung zu stehen brauchen. Bei Verfolgung der Ueberreste der Meeres*thiere* von der Küste seewärts beobachten wir eine ähnliche Zerkleinerung, wie die, welche bei den mineralischen Materialien erwähnt wurde, lange nachdem die Form der Schaalen aufgehört hat, erkennbar zu sein. Der Meeresgrund besonders auf der Französischen Seite des Kanals ist hauptsächlich aus Muschelsand zusammengesetzt, oder aus Sand, in dem wenige Theilchen vorkommen, woran nicht organische Structur zu beobachten wäre. Bezirke von dieser Beschaffenheit sind bei der Französischen Aufnahme beobachtet worden und kommen in dem Zwischenraume zwischen Ushant (dem Französischen Landsend) und der kleinen Solebank vor; dennoch finden sich an den Abhängen dieser Bank und besonders auf den westlichen, grofse, vollständige, wiewohl verwitterte Muschelschaalen wieder und was um so merkwürdiger ist, Patella vulgata;

Digitized by Google

Turbo littoreus. Nimmt man die beiden Erscheinungen zusammen, so mögen wir wohl mit Sicherheit daraus schliefsen, dafs an dieser Stelle die Andeutung eines Küstenrandes zu einer nicht sehr entfernt liegenden geologischen Periode gegeben ist, begraben unter einer grofsen Wassertiefe und auf eine grofse Entfernung von der nächsten gegenwärtigen Küstenlinie fortgerückt.

Die Länge der Zeit, nach dem gewöhnlichen Maafse gemessen, während welcher das Meer in seinem gegenwärtigen Spiegel thätig gewesen sein mufs, dürfte nach der Ausdehnung und der Gleichförmigkeit, welche seine Ablagerungszonen mit Rücksicht auf diesen Spiegel erreicht haben, sehr grofs gewesen sein; und es würde hieraus gefolgert werden, dafs wenn dies wirklich der Fall, diese gröberen Schichten- und Küstenmuscheln jetzt nicht mehr auf dem Meeresboden unbedeckt liegen würden, sondern längst unter den Anhäufungen feinen Niederschlages des tiefen Meeres versteckt sein würden. Das Hindernifs, welches die kleine Solebank dem Fluthstrom, welcher in den Kanal eindringt, entgegenstellt, die daraus hervorgehende Oberflächenstörung, welche immer über die ganze Fläche zu bemerken ist; die schwimmenden Wassertheilchen, welche das Wasser hier anzeigt, begünstigen gleichmäfsig die Annahme, dafs die feineren Theile, welche allein bis zu einer so grofsen Entfernung gelangen konnten, unmöglich sich an dieser Stelle aufzuhäufen vermochten.

Wenn wir auf diese Beweisführung gestützt annehmen, dafs das ganze Thal des Kanal La Manche in einer früheren Periode ein höheres Niveau als gegenwärtig eingenommen hat, so dürften auch viele andere Anomalien verständlich werden. Die Bänke in dem Kanale, wie die von Jonesbank, haben tafelförmige Gipfel, häufig felsig, während die Abhänge steil sind und aus groben Materialien zusammengesetzt; sie bilden gerade solche Massen wie einige der Felsengruppen (wie sie aus der Nähe der

Digitized by Google

Kanal-Inseln angeführt worden sind und welche durch die andauernde Thätigkeit des Meeres bis zu einem bestimmten Niveau zerstört worden sind), wenn sie in 50 Faden Wasser gesenkt würden. Die Gipfel aller Bänke in dem Kanale behaupten ziemlich dieselbe Tiefe und scheinen damit auf ein früheres höheres und allgemeines Niveau hinzuweisen, denn ihre Tiefe unter dem gegenwärtigen Meeresspiegel ist so grofs, dafs das Meer sie nicht mehr mechanisch angreifen kann. In den gröberen Lagen, welche den Boden oder die untersten Stufen in den Tiefen (Deeps) in dem oberen Theile des Kanals östlich von dem Meridian des Cap La Hague bilden und welche eine Tiefe von 40 bis 50 Faden haben, ist die oberste randliche Zone einer früheren Periode zu erkennen, über welche die Trieblagen der gegenwärtigen Zeit verbreitet sind, und auf der anderen Seite erscheinen Massen wie die Jonesbank als die hervorragenden Theile eines vormaligen Meeresbodens inselförmig mitten in den Schlickablagerungen des jetzigen Meeres.

Die Beobachtungen sind bis jetzt noch zu wenige, um zu bestimmen, ob Andeutungen über mehre als ein früheres beständiges Niveau in der Beschaffenheit dieser Theile des Kanalbodens enthalten sind; aber sie genügen, um den Schlufs zu begründen, dafs an bestimmter Stelle die vormaligen Tiefen verschieden gewesen sein müssen und offenbar geringer, als sie gegenwärtig betragen und dafs ein solches Küstenniveau etwa die Linie von 50 bis 60 Faden bezeichnet.

Es bleibt noch ein Punkt zu erörtern, welcher mit der physischen Geschichte des Kanalthales verbunden ist und das ist die Beschaffenheit der Erhebung, welche an seinem westlichen Ende stattfindet und welche ihm zur Grenze gegen die Vertiefung des Atlantischen Meeres dient. Die kleine Solebank hat auf ihrer östlichen Seite Tiefen von 90 Faden, aber diese Erhebung ist verhältnifsmäfsig ge-

Digitized by Google

ring gegen die auf der Westseite stattfindende. Ich habe eine Darstellung von dem Umrisse dieses Theils des Meeresbodens im Kanale versucht, mit Hülfe der Französischen und Englischen Abpeilungen; zur Erläuterung derselben führt vielleicht die Vergleichung mit einem bekannten Gebirgsdistricte besser als eine Darstellung durch Durchschnitte. In einer Entfernung von dem Gipfel der kleinen Solebank, nicht so grofs als von der Spitze des Snowdon bis zur Meeresküste, sind Abpeilungen bis 529 Faden erhalten worden; in anderen Worten, die kleine Solebank erhebt sich über dieser Fläche zu einer gröfseren Höhe und steiler, als der Snowdon vom Meeresspiegel an der Küste von Caernarvon an der Menai-Strafse.

Der Charakter des gröfseren Theils des Kanalbezirkes würde, wenn trocken gelegt, den grofser Sandebenen entsprechen, umgeben von breiten Zonen von Geröllen und Geschieben und viel Aehnlichkeit in der Mengung und Anordnung der Theile darbieten, wie der District der Bagshot-Ablagerungen; während an der Oeffnung des Kanals offenbar eine durch Berg und Thal gebildete Oberflächenform vorhanden ist und Unebenheiten, welche die der gebirgigsten Theile von Wales erreichen.

Von den Gipfeln der kleinen Solebank bis zu der Linie der 200 Faden tiefen Peilungen ist der Abhang gegen West zwar stellenweise steil, aber doch regelmäfsig. Wenn die 50 Faden Wasser abgerechnet werden, bleiben 900 Fufs für die Erhebung des Rückens über dem 200 Faden Spiegel übrig oder ein Hügelzug, welcher gerade dieselbe gleichförmige, tafelförmige Erhebung über einen solchen Spiegel besitzt, wie die Züge von Haldon und Blackdown über dem gegenwärtigen Meeresspiegel; die groben schon oben erwähnten Materialien scheinen um die unteren Flächen dieser Gruppe herum vorzukommen.

Jenseits der 200 Faden Linie ist die Form des Meeresbodens unregelmäfsig und fällt schnell bis in grofse

Digitized by Google

Tiefen ab. Dieses merkwürdige Verhältnifs findet sich nicht allein an einer bestimmten Stelle, sondern setzt sich nördlich fort und in entgegengesetzter Richtung hat es Capitain Vanhello vom Cap Finisterre bis zu dem Parallel des Lizard beobachtet. Er führt an, dafs unmittelbar jenseits der 200 Fadenlinie er oft keinen Grund mit einer Leine von 400 Faden Länge habe finden können und dafs der Rücken der kleinen Solebank auf dem östlichen Rande der 200 Faden Linie sich befindet. Ueber die wahre Beschaffenheit eines so steilen Abfalles in grofse Tiefen können wir gegenwärtig nur Vermuthungen aufstellen; es mögen vormalige Steilränder sein, oder Meeresklippen, die unmittelbar in grofse Wassertiefen abfielen und keine mechanische Thätigkeit sie verändern konnten, mögen solche Formen annehmen; auch Verwerfungen und Hebungen können so ungleiche Peilungen hervorrufen; der Umrifs ist jedoch zu unregelmäfsig, als dafs er das Ende der Niederschlagsmasse des gegenwärtigen Meeres darstellen könnte, aufserdem haben wir überall Andeutungen von nackten Felsen.

Sir H. de la Beche hat den Verlauf der 100 Faden Linie rund um die brittischen Inseln herum angegeben, welche mit der Linie von 200 Faden viel Uebereinstimmung zeigt. Er bemerkt, dafs dieselbe mit dem Streichen der älteren Gebirgszüge von England manche Aehnlichkeit habe; so verhält es sich unzweifelhaft mit einem Theile dieser Linie; wenn aber darauf hingewiesen wird, dafs diese Versenkungslinie von demselben Alter wie Beaumont's „System von Nord-England" sei, so ist zu erinnern, dafs diese 200 Faden Linie, in ihrer ganzen Länge betrachtet, keinen solchen Parallelismus zeigt, dafs sie die Küsten von Gegenden umgiebt, deren Richtung Nichts mit derjenigen von Nord-England gemein hat und dafs sie rechtwinklich durch Züge hindurchgeht und sie abschneidet, welche nicht allein lange nach dem „System von Nord-England" gehoben, sondern selbst abgelagert worden sind.

Digitized by Google

2. Das Alter des Thales des Kanal La Manche.

Das Thal des Kanals ist einer Senkung und nicht einer Aushölung zuzuschreiben, die geologische Periode einer solchen Senkung ist ein anderer auffallender Gegenstand von Interesse, welcher damit in Verbindung steht.

Aus dem Parallelismus des Thales des Kanals mit gewissen Erhebungslinien in Süd-England hat Sir Ch. Lyell geschlossen, dafs die Bewegungen, aus denen diese Oberflächengestaltung hervorgegangen ist, theilweise der eocenen Periode angehören möchte; aber bei dem plötzlichen Aufhören der Bagshot-Ablagerung, bei dem Vorkommen der unteren Schichten der eocenen Ablagerungen bis zu dem äufsersten Rande des Kreide-Abfalles gegen die Wealden-Entblöfsung ist anzunehmen, wie auch in Bezug auf die secundären Schichten desselben Bezirkes, dafs die ganze eocene Gruppe, wie sie in Süd-England vorhanden ist, ursprünglich über den Wealdendistrict verbreitet wurde und dafs die Entblöfsungs-Erscheinungen desselben ganz und gar einer jüngeren Zeit angehören, als die eocene Gruppe; geologische oder vielmehr physische Formen mögen wohl einen Parallelismus darbieten, ohne dafs sie deshalb eine Verbindung im geologischen Alter nachweisen.

Der einzige Weg, die relativen Niveau's zu prüfen, welche Theile eines Bezirkes zu irgend einer früheren Zeit eingenommen haben mögen, liegt in den Schichten, welche über denselben vorkommen. Wenn einer von zwei Bezirken an seiner Oberfläche eocene Schichten nachweist und der andere dagegen die eocenen Schichten von bestimmten und jüngeren Schichten überlagert enthält, von denen der erstere keine Andeutungen darbietet, so werden wir gewifs daraus den Schlufs ziehen, dafs diese beiden Bezirke in der Zwischenzeit verschiedene relative Niveau's angenommen haben. So ist der Unterschied zwischen den beiden Thälern des Kanal La Manche und der

Digitized by Google

Nordsee; die Crag-Ablagerungen nehmen beide Seiten, sowohl die Englische als die Belgische Seite der Nordsee ein, während sie in dem Thale des Kanal La Manche gänzlich fehlen. Zwischen den obersten Süfswasser-Ablagerungen von Hampshire und der Insel Wight haben wir keine Andeutungen von Meeresbildungen, welche Zwischenformen der eocenen und der gegenwärtigen Meere darbieten.

Meeresbildungen, welche jetzt lebende Species enthalten, kommen mit Unterbrechungen an der Küste des Kanal La Manche vor, sie haben wahrscheinlich niemals in Zusammenhang gestanden und gehören sämmtlich der randlichen Zone an. Die Bewegung der Materialien dieser Zone in dem gegenwärtigen Zustande des Kanals ist weiter oben bereits erörtert worden und findet dieselbe in einer Richtung von Ost gegen West statt.

In der Beschreibung des gehobenen Strandes am Eingange von Torbay und bei Slapton habe ich angeführt, dafs Kreidefeuersteine und andere Materialien von östlich gelegenen Gebirgsarten sich darin finden und dafs dieselben auf dem gegenwärtigen Strande in der Nachbarschaft durchaus fehlen. Ich habe diese Stelle im Laufe des vorigen Sommers nochmals untersucht und gefunden, dafs die Kreidefeuersteine in stumpfkantigen Bruchstücken in einem viel gröfseren Verhältnisse dort vorkommen, als ich vorausgesetzt hatte. Es mufs hiernach jedoch nicht angenommen werden, dafs gar keine Kreidefeuersteine auf dem Geschiebestrand im westlichen England vorkommen; eine grofse Masse von Feuersteingeschieben nimmt den mittleren Theil des Kanals weit über das Vorkommen der Kreide an der Küste ein und diese gehobenen Lagen müssen fortdauernd einen Theil geliefert haben; der Unterschied besteht in dem Grade der Abschleifung und in dem verhältnifsmäfsigen Antheile an der Zusammensetzung — sie sind auf dem jetzigen Strande sehr selten und in dem Zu-

Digitized by Google

stande von abgerundeten Geschieben; dasselbe gilt von den gehobenen Meeresschichten mit Kreidefeuersteinen an jedem anderen Punkte.

Sir H. de la Beche hat das Vorkommen von Kreidefeuersteinen in dem „gehobenen Strand" angeführt bis an die Küsten von Cornwall und fügt hinzu: „das Vorkommen dieser Feuersteine wie zu Coverach-Cove und an anderen Punkten in dem Lizarddistrict, während sie sich landeinwärts in dieser Gegend nicht finden, macht die Erklärung schwierig. Auf der anderen Seite des Kanals beschreibt Sir W. Trevelyan die Mengung von Kreidefeuersteinen mit anderen Materialien in den gehobenen Meeresschichten an den Kanal-Inseln. Solche Thatsachen zeigen deutlich, dafs die randliche Bewegung der Materialien, während der Periode der Anhäufung in diesen gehobenen Ablagerungen von Ost gegen West an beiden Seiten des Kanals gerichtet war, oder gerade entgegengesetzt, wie sie gegenwärtig stattfindet.

Diese Anhäufungen sind bisher als Beweise von neuen Veränderungen angeführt worden, aber in meinen Bemerkungen über diesen Gegenstand machte ich bereits 1834 auf die Armuth der Meeres-Fauna derjenigen Periode aufmerksam, welcher sie angehören und deutete darauf hin, dafs das Meer damals der Entwickelung des meerischen Lebens wegen seiner niedrigen Temperatur ungünstig gewesen sein müsse. Wenn die Beobachtungen der Geologen, welche die pleistocene Periode und deren Schichten beschrieben haben, berücksichtigt werden, werden, wie ich meine, die gehobenen Schichten an der Westseite von England und an der Küste von Frankreich ebenfalls dieser Periode zugerechnet werden. Die gehobenen Meeresschichten an den Küsten von Cardigan und Merioneth können nicht von den pleistocenen Schichten von Wicklow und der gegenüber liegenden Küste getrennt werden. Der Zwischenraum des Kanals von Bristol genügt nicht, um

Digitized by Google

ähnliche Ablagerungen an der von Sommerset, Devon und Cornwall einer anderen Periode zuzurechnen als diejenigen an der Küste von Wales. Die Erscheinungen bilden von dem Irländischen Kanal bis zu den westlichen Küsten von England, von Frankreich und zu den Kanal-Inseln eine zusammenhängende Reihe und wenn ein Theil von pleistocenem Alter ist, so mufs das Ganze dahin gerechnet werden.

Der Schlufs, welcher aus dieser Ansicht von dem Alter jener Ablagerungen auf die physische Geschichte des Kanal La Manche gemacht werden kann, ist nicht ohne Interesse. Ein Theil von der pleistocenen Küstenzone des Meeresbodens ist an der Küste von Sussex erhalten, wo derselbe zuerst von Dr. Mantell beobachtet und mit grofser Genauigkeit beschrieben wurde. Diese Schichten dienen dazu, die Geschichte des östlichen und des westlichen Endes des Kanals mit einander zu verbinden. Die Schichten bei Brighton enthalten (wie aus der Beschreibung von Dr. Mantell und Allen bekannt ist, welche sie untersucht haben) jene Beimengung von fremden krystallinischen Gebirgsarten, welche für die pleistocenen Anhäufungen des östlichen Theiles von England so sehr bezeichnend sind. Diese Gebirgsarten gehören dem Bezirke der Nordsee an und sie müssen aus diesem in den Bezirk des Kanal La Manche übergegangen sein. Auf diese Weise erhalten wir eine genaue Bestimmung der Zeit, in welcher die Senkung des Kanals hinreichte, damit diese Fläche von dem Meere eingenommen wurde, ebenso die Zeitbestimmung der Senkung der Kreideschichten in der oben bezeichneten nördlichen und südlichen Linie, wodurch die Strafse von Dover hervorgebracht wurde. Die Bewegung der Triebmaterialien über den Bezirk der Nordsee während der pleistocenen Periode fand von Nord nach Süd statt und als das Thal des Kanal La Manche den Wassern dieser Periode geöffnet wurde, setzte sich die Bewegung auch hierin in

Digitized by Google

derselben Richtung fort. In gleicher Weise werden die Kreidefeuersteine der östlichen Gegenden nach Westen fortgeschafft; in dem spärlichen Charakter der Meeres-Fauna der gehobenen Schichten des Kanals zeigt es sich, dafs derselbe damals von arktischen Störungen beherrscht worden und nicht von südlichen, wie gegenwärtig.

Das Niveau der Theile der Küstenzone der pleistocenen Periode in dem Kanal La Manche zeigen, dafs die Senkung dieses Bezirks eher tiefer in jener Zeit, als gegenwärtig war. Es scheint auch, dafs ein dazwischen liegendes Niveau stattgefunden hat, dem die Geschiebelage zwischen Brighton und Rottingdean angehört; ein Niveau, welches von einer genügenden Dauer war, um die Bildung von Klippen zu gestatten. Die Elephanten-Schicht, wie sie von Dr. Mantell genannt wird, gehört einer ausgedehnten Reihenfolge von Ablagerungen an, welcher noch weiter unten gedacht werden soll und von demselben Alter, wie die Gerölllagen.

Die Gerölllagen sind die obersten Theile der pleistocenen Gruppe; sie wurden seit langer Zeit unter dem Namen des Diluviums in dem Thale der Themse bemerkt, und vollständig ihrer bezeichnenden Beimengung von nördlichen Felsarten nach von Dr. Buckland beschrieben. Auf der Südseite der Themse dehnen sie sich über die Oberfläche des Tertiärdistrictes aus, greifen über denselben hinaus und ruhen auf älteren blosgelegten Schichten auf. Aber so wie wir uns dem Bezirke nähern, in dem sich die physischen Verhältnisse des Wealden zu entwikkeln anfangen, vermindert sich die Mächtigkeit durch Ablagerungen, bis wir endlich eine Fläche erreichen, auf der auch keine Spur von ihnen gefunden wird. Diese Beendigung der pleistocenen Gerölle tritt in einer scharf bezeichneten randlichen Lage auf, von der sehr deutliche Durchschnitte kürzlich in den Einschnitten der Reading und

Digitized by Google

Reigate Eisenbahn blosgelegt worden sind. Das Detail von etwa 20 Meilen dieser Küstenlinie, wo sie sich queer durch die Grafschaft Surrey hindurchzieht, genügt, um die Erscheinungen nördlich von dem Weald mit denjenigen auf dessen Südseite zu verbinden. Wenn wir mit dieser Linie bei Farnham beginnen, finden wir, dafs der Kreiderücken in einiger Erstreckung aufhört und einer wenig erhobenen Fläche oberflächlich mit Geröllen bedeckt Platz macht. Diese Anhäufung ist westlich über das Thal des Wey ausgebreitet und hört plötzlich an dem Rücken von Grünsand auf, welche der Strom begränzt und offenbar seine Grenze bestimmt. An anderen Punkten verschwächen sich die Gerölllagen an den Abhängen der gröfseren Höhen, wie bei Crooksbury, deren untere Theile davon eingenommen werden; gute Beispiele und Durchschnitte davon sind zu sehen, zuerst in dem Einschnitte bei der Mühle und an der Strafse nach Moor-Park und auch in dem Fichtenwalde über Waverley hinaus; Mahl- und Stofszähne von Elephanten sind kürzlich in diesen Geröllen in aufserordentlicher Menge gefunden worden. Die Beschaffenheit der Anhäufung in der Nähe von Farnham wird durch Fig. 3. besser dargestellt, als es durch eine wörtliche Beschreibung geschehen kann.

Von Farnham aus wenden sich die Gerölllagen auf die Aufsenseite des Kreiderückens und keine Spur derselben ist in dem Thale zwischen dem Abfalle der Kreide und der Reihe von Hügeln vorhanden, welche südlich desselben liegen. Bei Guildford gehen die Gerölle durch die Lücke in der Kreide und verbreiten sich alsdann über die Fläche der Pease marsh (Fig. 4.) und endet in einem gleichförmigen Niveau an dem Fufse der Hügel, welche dieses Thal einschliefsen. Die Ueberreste von Elephanten sowohl als auch von anderen Thieren sind an dieser Stelle sehr häufig. Die Eisenbahneinschnitte von Guildford nach Godalming (Fig. 5.) und von Shafford nach Postford (Fig. 6.)

Digitized by Google

liefern Durchschnitte dieser Gerölllagen, welche recht bestimmt den randlichen Charakter derselben in der Mengung von Geröllen und von Geschieben mit Sand in diagonaler Streifung darlegen. Die Grenzlinie ist hier sehr scharf bestimmt.

Der Zustand dieses Theiles von England, ehe die Ablagerung der pleistocenen Schichten stattfand, zeigt sich im Peasemarsh; die Reste von Baumstämmen finden sich unter den Geröllen mit Elephantenzähnen; in einem Falle lagen so viele Knochen beisammen in dem Thone unter den Geröllen, dafs der Schlufs gerechtfertigt wurde, es sei an dieser Stelle ein ganzes Skelett bedeckt worden.

Ein Durchschnitt von Nord gegen Süd von diesem Rande der Gerölle, wie von Guildford oder Farnham nach einem Punkte zwischen Brighton und Rottingdean würde die pleistocenen Gerölle mit charakteristischen Thierresten zeigen, endigend ziemlich in demselben Niveau von einem centralen Bezirk, in welchem keine Spur von solchen Geröllen vorkommt und der daher als eine Insel in dem pleistocenen Meere erscheint. Bei Dorking wiederholen sich die geologischen Erscheinungen wie in dem Thale von Guildford.

Eine Reihenfolge von gehobenen Meeresschichten, wie bereits beschrieben, umgiebt den westlichen Theil von England auf der Südwest- und Westseite; und mit Ausnahme von unbedeutenden Höhen finden wir keine Spuren von Gerölllagen in diesem Bezirke. Hier finden sich die obersten Gerölllagen mit Elephantenresten über den pleistocenen Schichten mit Muscheln, wie an der Küste von Sussex; so sind auch die Schichten bei Plymouth beschaffen, welche Dr. Moore beschrieben hat.

Der südliche Theil von England von dem Wealden-Bezirke bis zum Landsend scheint während der pleistocenen Periode keinen zusammenhängenden Strich von festem

Digitized by Google

Lande gebildet zu haben. Zwischen den beiden angegebenen Zügen findet sich ein ausgedehnter Zwischenraum, über den im Wasser abgeriebene Materialien von entfernten Fundstätten in grofser Menge verbreitet sind. Das ganze Thal der Exe ist mit einer Anhäufung dieser Art angefüllt, welche von den Gebirgsarten von Nord-Devon herrührt; diese Lagen sind östlich und westlich, aufserhalb des jetzigen Flufslaufes verbreitet und haben an einer Menge von Punkten Elephantenreste geliefert. Dr. Buckland lenkte zuerst die Aufmerksamkeit auf das merkwürdige Vorkommen von Rollstücken von Milchquarz auf den höchsten Spitzen der Blackdowns. Ich habe an einer anderen Stelle die Eigenthümlichkeiten der Lage, welche sie enthält, und wodurch sie sich von allen anderen Anhäufungen in diesem Districte unterscheidet, beschrieben und ebenso ihre bestimmte Auflagerung; ungeachtet der gegenwärtigen Höhe der Blackdowns sehe ich keine andere Lösung dieser Schwierigkeit als in der Annahme, dafs diese ganze Fläche während des letzten Theiles der pleistocenen Periode vom Meere bedeckt war.

Die westliche Begränzung dieses niedrigen Zwischenraumes oder vielleicht besser der Küstenrand dieser westlichen Insel bei dem jüngsten und höchsten Stande des pleistocenen Meeres, ist sehr gut bestimmt an dem nördlichen Rande von Haldon, durch einen sehr klaren Umrifs von im Wasser abgeriebenen Materialien und grofsen Blökken, welche von dieser Stelle über Whadden-Barton, Chudleigh, um das Thal von Bovey herum, besonders bei Pen-Wood, Stapel-Hill und von da nach Newton vorkommen. Was den Beweis anlangt, dafs alle diese Materialien nach Süden hin geführt worden sind, dafs alle die merkwürdigen Verwerfungen und Spalten in dem Chudleighdistrict vor der Verbreitung der Gerölle entstanden sind, dafs der Niveau-Unterschied, welchen sie im Thale von Bovey und auf den Höhen von Haldon zeigen, durch

Digitized by Google

Niveau-Veränderungen hervorgebracht worden ist, welche nach ihrer Anhäufung stattgefunden haben, so mufs ich auf eine frühere Beschreibung verweisen, welche ich über diesen District geliefert habe. Der stärkste Beweis, dafs die höchsten Spitzen von den Haldons und Blackdowns (900 bis 1000 Fufs) ein viel tieferes Niveau als der Dartmoor eingenommen haben müssen, liegt darin, dafs sich in den höchsten Gerölllagen auf denselben Gerölle von Granit mit Turmalin von diesem Fundorte finden.

Die beiden Bezirke von Süd-England, welche auf diese Weise Inseln in dem pleistocenen Meere gebildet zu haben scheinen, besitzen gewisse physische Eigenthümlichkeiten gewein schaftlich, von denen eine sehr auffallende in der Richtung ihrer Achsen von Ost gegen West liegt. Die Grenzlinie der pleistocenen Gerölle an der Küste von Belgien läuft parallel in der Richtung der dortigen Gebirge von Ost gegen West, und so ist auch die Fortsetzung derselben queer durch Europa hindurch gerichtet. Süd-Wales bietet dieselbe Richtung von Ost gegen West dar und scheint nicht von dem Meere bedeckt gewesen zu sein. In dem südlichen Theile von Irland beginnt wieder ein District, in dem die physischen Umrisse von den Richtungen Ost-West abhängen; hier fehlen auch wieder Gerölllagen gänzlich, welche weiter nördlich in so ausgedehntem Maafse über den übrigen Theil von Irland verbreitet sind.

Hiernach möchten wohl alle die geschichteten, weit verbreiteten Gerölllagen mit Elephantenresten derselben Periode der obersten, pleistocenen Geröllen angehören, ohne Unterschied ob sie Meeresmuscheln enthalten, oder nicht. Die Elephantenreste, welche selbst in den obersten pleistocenen Schichten so sehr häufig sind, werden gewöhnlich als solche betrachtet, welche von Thieren dieser Periode herrühren. Die Ueberreste kommen in der Nachbarschaft der Wealden-Insel vor und wo sie sich finden, unter zwei verschiedenen Verhältnissen.

Digitized by Google

1. In den Ablagerungen in alten Landseen, Flufsthälern, wo sich wie bei Petteridge, Peasemarsh, im Thale des Arun grofse Mengen von Knochen und ganze Skelette finden.

2. In den weit verbreiteten Sand- und Gerölllagen dieser Periode, in dem sich nur die festeren Theile der Knochen gewöhnlich finden, und gröfstentheils im Wasser abgerieben sind.

Eine neuere in Verbindung mit den Herren Morris, Prestwich und Tyler ausgeführte Untersuchung der Crag-Ablagerungen in Suffolk hat mich überzeugt, dafs der Uebergang von dem Zustande der pliocenen in die pleistocene Periode durch allmählige Senkung und daraus folgende Abnahme des Festlandes in England, welches das pleistocene Meer begränzte, stattgefunden hat; dafs diese Veränderung von einer Verminderung der Temperatur begleitet war und dafs das Meer in Bezug auf thierisches Leben schon bei weitem früher den arktischen Charakter angenommen hatte, als das ganze nördliche Europa die äufserste Grenze seiner Einsenkung erlangt hatte. Die Ueberreste der Landthiere in den Gerölllagen rühren davon her, dafs das pleistocene Meer die Flächen des trokkenen Landes einnahm, auf denen sich seit einer zahllosen Reihe von Jahren diese Ueberreste angehäuft haben mochten. Diese Reste daher so wie die in den Knochenhöhlen stellen die Fauna der ganzen Periode dar, während welcher der gröfsere Theil von England in dem Zustande von trockenem Lande vorhanden war.

Die Periode, in welcher nach bestimmten Beweisen der Bezirk des Kanal La Manche vom Meere bedeckt war, ist von den eocenen Bildungen durch einen so langen Zwischenraum geologischer Zeitalter getrennt, dafs ein Blick auf diese Zwischenzustände einen wesentlichen Theil seiner physischen Geschichte bildet. Ich habe bereits früher gezeigt, dafs in jedem Thale in Süd-Devon, durch

Digitized by Google

welches ein Flufs seinen Lauf nimmt, Ablagerungen in Höhen gefunden werden, welche die gegenwärtigen Flufswasser niemals erreichen. Damals war ich geneigt, diese früher breiten Flufsläufe der Periode des gehobenen Meeresstrandes zuzuschreiben. Ich habe kürzlich Gelegenheit gehabt, einige dieser Thäler von Neuem zu beobachten und ähnliche Erscheinungen in anderen Gegenden zu sehen, und bin dadurch zu der Ueberzeugung gelangt, dafs diese beiden Arten von Ablagerungen rücksichtlich der Zeit ihrer Bildung ganz verschieden sind.

Die Menge des in den Flüssen eines bestimmten Bezirkes ablaufenden Wassers hängt unmittelbar von dem Betrage der darauf fallenden wäfsrigen Niederschläge ab, und dieser hängt ab von der Erhebung des Bezirkes über dem Meere, so dafs die Senkung eines Bezirkes die Vermehrung seiner Flüsse nicht bewirken kann. Aufser dieser allgemeinen Einwendung finden sich noch andere besondere; wenn wir irgend einen der in den Kanal La Manche mündenden Flufsläufe, wie etwa den des Dart betrachten, und eine Senkung des Landes von 100 Fufs annehmen, so würden wir eine grofse Ausdehnung der Mündung eines solchen Flusses erhalten, und dieser Theil würde sich fortwährend durch seine Klippen und Anhäufungen auszeichnen. Dieser neue Wasserstand, wiewohl er Rechenschaft über die Schichten und Muscheln der Flufsmündung in einem höheren Niveau als früher geben würde, konnte doch keinen Einflufs auf die oberhalb gelegenen Theile des in diese Mündung herabfliefsenden Stromes ausüben, besonders in Bezug auf die Vermehrung seiner Wassermenge. In dem Thale des Dart, so wie auch in dem vieler anderer Flüsse, finden sich keine Andeutungen von Schichten, welche der Flufsmündung angehören, in einem höheren Niveau, als das gegenwärtige; aber die alten Anschwemmungen, welche sich dem Umrifs der Thalformen anschliefsen und sich von den neuen durch ihren Sturz-

Digitized by Google

bach ähnlichen Charakter und durch ihre Breite unterscheiden, lassen sich über Holne Bridge und Staverton verfolgen, bis sie von den Anhäufungen der gegenwärtigen Flufsmündung bedeckt werden. Diese Bemerkungen finden auf jeden Flufs in dem westlichen Theile von England ihre Anwendung, keiner derselben zeigt Schichten, welche den Mündungen angehören und über dem gegenwärtigen Wasserspiegel liegen; aber wohl ihre oberen Theile solche Anschwemmungen.

Die Bedingungen, welche allein im Stande sind diese Erscheinungen zu erklären, liegen klar vor. Das Land anstatt zu der Zeit dieser breiten Alluvionen in einem tieferen Niveau sich zu befinden, hat eine viel gröfsere Erhebung über dem Meeresspiegel gehabt und zu einer Zeit als das Meer diejenigen Theile der Thäler nicht erreichte, welche es gegenwärtig bespült. Diese Bedingung ist nicht auf einzelne Oertlichkeiten beschränkt, sondern findet ihre Anwendung auf jeden bedeutenden Flufslauf von England, von dem wir Andeutungen von einer gröfseren Ausdehnung vormaliger Wasserstände finden. Die Themse und die Severn bieten schlagende Beispiele dar.

Dafs der ganze Bezirk des Kanals La Manche zu einer Zeit ein höheres Niveau eingenommen hat, dafür finden sich unmittelbare Beweise in zahlreichen Fällen an den Küsten, wo vormalige Wälder unter dem Meeresspiegel liegen; diese Stellen sind auf der Karte bezeichnet. Es scheint ziemlich allgemein angenommen zu werden, dafs diese Waldgründe sich ursprünglich in der Nähe der Küste oder nahe über dem Meeresspiegel befunden haben; diese Annahme scheint jedoch nicht gerechtfertigt zu sein. Die Nähe des Meeres ist im Allgemeinen dem Gedeihen der Waldbäume nicht günstig. An beiden Küsten des Kanal La Manche erreichen die Waldungen den Rand des Meeres nicht; selbst einzelne Bäume von beträchtlicher Gröfse sind selten; die Stämme der jetzt vom

Digitized by Google

Meere bedeckten Wälder haben aber in vielen Fällen eine bedeutende Gröfse erreicht. Die Baumarten, welche aus diesen Fundorten erkannt worden sind, wie Ulmen, Eichen, Wallnufs, Hasel, gehören nicht zu denjenigen, welche die Nähe der Meeresküsten vorziehen. Aber den besten Beweis liefert wohl Pinus sylvestris; die natürliche Zone ihres Wuchses, die erforderliche Bodenbeschaffenheit, ihre grofse Empfindlichkeit gegen die Seeluft machen es unwahrscheinlich, dafs sie jemals Waldungen gebildet oder eine ansehnliche Gröfse in der Nähe des Meeres erreicht habe.

Der Schlufs, zu dem wir mit Sicherheit gelangen, ist, dafs der Bezirk des gegenwärtigen Kanal La Manche trockenes Land gewesen ist, bevor derselben von dem pleistocenen Meere überfluthet wurde oder während der Periode der pliocenen Ablagerungen (Crag) in dem Becken der Nordsee und dafs, verbunden mit einem grofsen darüber hinausgreifenden Bezirke, er dazu diente den Zusammenhang der Britischen Insel mit Frankreich nach Süden und mit Irland nach Westen hin zu einem Lande herzustellen, welches eine viel gröfsere Höhe über dem Meerespiegel erreichte, als irgend ein Theil desselben gegenwärtig besitzt.

Der Geologe wird fordern, dafs viele Verhältnisse, welche aus einem solchen Zustande der Dinge hervorgehen, Spuren ihres Bestandes zurückgelassen haben. An vielen Stellen an den Küsten des Kanals erstrecken sich mächtige Ablagerungen von Lehm und Dammerde bis zum Meeresspiegel. Die Westküste gewährt die beste Gelegenheit, um diese Ablagerungen kennen zu lernen; der steile Küstenrand von Start Point gegen Westen zeigt einen gelben Streifen, welcher von dem Fluthstrande sich erhebt und welcher auf den ersten Blick für eine gehobene meerische Schicht gehalten werden könnte; von Start nach Prawle nimmt diese Lage an Mächtigkeit zu und bildet

Digitized by Google

einen niedrigen Absturz von unzusammenhängenden, gegen 20 Fufs mächtigen Massen. Diese ganze Ablagerung ist aus der Zersetzung der Gebirgsarten des Bezirkes hervorgegangen; durch die ganze Mächtigkeit dieser Masse, aber ohne irgend eine bestimmte Anordnung liegen Bruchstücke und eckige Blöcke von allen Gröfsen zerstreut, von denen einige die Gröfse mehrer Cubikfufse erreichen. Die Anhäufung ist nur örtlich; in der ganzen Erstreckung dieses Durchschnittes sind die eckigen Bruchstücke von Chloritschiefer von den darüber anstehenden Abstürzen losgetrennt worden; kein einziges Geschiebe in demselben zeigt Spuren der Abreibung durch Wasser.

Verfolgt man diese Lagen bis zur Mündung der Erme, so finden sich dieselben auf beiden Seiten des Einganges über den Fluthstand, während es ganz klar ist, dafs landeinwärts die Fläche der gegenwärtigen busenförmigen Mündung in dieser Anhäufung eingeschnitten worden ist.

Auf jeder der Kanal-Inseln erreicht eine ähnliche Ablagerung den Meeresspiegel und bei der raschen Zerstörbarkeit der krystallinischen Gebirgsarten ist ihre Mächtigkeit oft sehr bedeutend. Hier finden sich ebenfalls häufig Beispiele von dem lokalen Charakter dieser Ablagerung, in dem die eckigen Blöcke lediglich von den unmittelbar darüber anstehenden Felsmassen herabgefallen, ohne irgend eine Andeutung, dafs sie einer horizontalen Bewegung unterlegen haben.

Diese Anhäufungen gehören dem Festlande an, haben sich während einer sehr langen Zeitdauer fortgesetzt und schreiben sich von einer Periode her, die der gegenwärtigen relativen Lage von Land und Meer lange voraus ging. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen nimmt gegen Westen hin zu und als die Einwirkung der Atmosphäre mit der Erhebung des Landes, worauf sie gerichtet ist, zunimmt, so liegt auch hierin aufser so vielen anderen ein Grund für die Ansicht, dafs in der Periode gröfserer Er-

Digitized by Google

hebung des Landes der westliche Theil von England durch seine beträchtliche Höhe ausgezeichnet war.

In den vorhergehenden Betrachtungen, welche aus der Untersuchung des Bezirkes des Kanal La Manche sich ergeben, bin ich bemüht gewesen mich auf diejenigen zu beschränken, welche sich nur auf Geologie beziehen. Ich bin jedoch sehr durch einen Zweig der Untersuchung unterstützt worden, welchen Prof. Forbes zuerst aufgenommen hat, und der sich auf das Verhältnifs bezieht, in welchem die gegenwärtige Flora eines Bezirkes zu vergangenen geologischen Veränderungen stehen mag. Ich möchte hier nur andeuten, ob es nicht genüge, die gegenwärtige Fauna und Flora von Britanien auf zwei Perioden des Ursprunges zurückzuführen, eine, welche später ist als die Periode der nördlichen Gerölle (Eiszeit); die andere, welche den lokalen Charakter der verschiedenen Bezirke bildet, die als Inseln in dem pleistocenen Meere auftraten und deren Flora alle nachfolgende Veränderungen überdauert hat. In dieser Weise erscheinen die charakteristischen Pflanzen von England und Irland als der übrig gebliebene Bestandtheil derer, welche der pliocenen Periode angehören, und der gröfsten Flächenausdehnung und der gröfsten Erhebung entspricht. Der Scandinavische Charakter der Floren von einem Theile von Wales, von dem Cumberlandschen Seebezirke und ganz besonders von Nordschottland würde bei derselben Voraussetzung als Ueberrest der alpinischen Zone jener Periode erscheinen.

Der Zustand der Oberfläche, bevor die pleistocenen Meeresablagerungen sie bedeckten, wird durch die vegetabilen Reste angedeutet, welche beständig unter den Geröllen zusammen mit Elephantenresten vorkommen; aber Spuren dieser Pflanzen finden sich auch in Gegenden (wie in dem Wealdenbezirke), wohin das pleistocene Meer niemals gedrungen ist. Von den Ueberresten dieser vormaligen Vegetation ist vielleicht Pinus sylvestris der merk-

Digitized by Google

würdigste. Stämme, unzweifelhaft dieser Species zugehörend, von bedeutender Gröfse kommen in dem Bezirke der Wealden-Entblöfsung vor, in alten Torfmooren versunken; sie sind bemerkenswerth durch die grofse Dicke ihrer Rinde — ein Charakter der in dem Maafse um so mehr hervortritt als Bäume in ein kälteres Klima vordringen.

Die Periode der gröfsten Erkältung ist daher für Grofsbritanien zu einer Zeit eingetreten, wo es einen Theil eines viel ausgedehnteren Festlandes bildete und eine viel gröfsere Erhebung besafs. Mit dieser ausgedehnten Fläche, bei dem Mangel von Binnenseen mufste, verglichen mit dem pleistocenen und mit dem gegenwärtigen Zustande, ein ausschreitendes oder continentales Klima stattfinden. Der Charakter der Flora mufste bei solchen geographischen Verhältnissen gleichzeitig ein mehr südlicher und ein mehr nördlicher sein. Was jetzt als sandige Hochlande wegen mangelnder Feuchtigkeit der Vegetation entbehrt, war damals eingeschlossen in der Region der Nadelhölzer, von denen die versunkenen Schottischen Fichten die Ueberreste sind.

In gleicher Weise stellt sich die Periode, worin die Verhältnisse des Meeres nur eine spärliche Fauna verstatteten, als diejenige dar, in der die Einsenkung des Landes und die Ausdehnung des Meeres ein Gröfstes erreichte. Aus dem Vorhergehenden mögen wir den Schlufs ziehen, dafs die Einsenkung während der pleistocenen Periode allmählig vor sich ging und fortschreitend von Nord gegen Süd; die Meeres-Fauna ist von der Beschaffenheit wie sie der Richtung des von Nord gegen Süd vorschreitenden Meeres entspricht; die Perioden, in denen die niedrigste Temperatur auf dem Lande und im Meere stattfand, fallen daher der Zeit nach nicht zusammen.

Selbst in der Zeit der gröfsten Einsenkung mag die Pinus sylvestris fortdauernd sich auf dem nördlichen inselförmigen Theil von Grofsbrittanien erhalten haben, welche

Digitized by Google

Gegend, wenn auch 2000 Fufs niedriger als gegenwärtig, immer noch eine ziemliche Ausdehnung dargeboten hat und eine bis zu einigen tausend Fufs steigende Erhebung. Es ist die Verminderung an Fläche und an Erhebung, welche gegenwärtig in dem westlichen Theile von England das Gedeihen der Eichen und der riesenhaften Fichten verhindert, welche in der Periode der nördlichen Gerölle jeden Theil des Dartmoor-Bezirk bekleidet zu haben scheinen und der hierzu bei dem niedrigsten pleistocenen Niveau des Landes noch unfähiger war; in so niedrigen Gegenden und in einem Klima durch das umgebende Meer bedingt, mag jedoch aber ein Theil einer früheren Flora fortzudauern vermocht haben.

Eine Untersuchung derjenigen Theile verschiedener Bildungen, welche in kurzen Entfernungen an der Küste des Kanalthales auf beiden Seiten vorkommen, unterstützt die Voraussetzung von einer Wiederkehr ähnlicher Verhältnisse in demselben Bezirke zu verschiedenen geologischen Epochen.

Die mächtigen Geschiebelager an gewissen Stellen in Süd-Devon (Ugbrook, Connator u. s. w.) deuten auf die Nähe der Küstenzone der Kohlenablagerungen. Diese Lagen kommen auf einer Schichtengruppe vor, welche wiederum auf eine Reihenfolge vorgängiger örtlicher Erhebungen hinweisen, begleitet von der Verbreitung von Trappmassen, auf denen Zoophyten die devonischen Korallen-Riffe aufführten; auf der anderen Seite des Kanals sind die Kalksteinmassen des Cotentin augenscheinlich unter ähnlichen Verhältnissen und zu derselben Zeit gebildet worden; tiefer noch als diese in derselben Reihenfolge treten die groben Geschiebe auf den schiefrigen Gebirgsarten in Frankreich und in Jersey auf.

In der nachfolgenden Periode des bunten Sandsteins tragen die unteren Lagen immer den Charakter von randlichen Anhäufungen an sich; die Bewegung, welche die Anhäufung begleitete, bestand in einer allmähligen Ein-

Digitized by Google

senkung, aber die ausgedehnte Porphyrmasse, welche ein so bedeutendes Material zu dem Rothliegenden (new red conglomerate) lieferte, mufs während eines langen Zeitraumes in dem Meeresspiegel gelegen haben; und nach einer grofsen Masse von Ablagerungen sind grofse Porphyrblöcke über Schichten verbreitet worden, welche nach ihrer Zusammensetzung in gröfseren Meerestiefen abgesetzt worden sind, als diejenigen, welche unter ihnen liegen. Die Beschaffenheit der Schichten an dem Rande der bunten Sandsteingruppe im Calvados und in La Manche ist sehr oft die von wahren Geschiebebänken, von grofser Mächtigkeit und aus den Quarzfelsen des Distriktes zusammengesetzt. Die älteren Schichten in diesem Theile von Frankreich streichen von Ost nach West und ihre Aufrichtung hat vor der Periode des bunten Sandsteins stattgefunden, so dafs es scheint, als wenn die Richtung eines Festlandes von Ost nach West gewesen sei und eine damit übereinstimmende Verbreitung von Küstengeschieben. Von dieser Küste dehnt sich das Meer der bunten Sandsteinperiode gegen Nord und Ost mit einer zunehmenden *Tiefe* aus, mit der Ausnahme, wo, wie in Süd-Devon und Sommerset Inseln, Kalkstein und Porphyrfelsen an den Küsten sich erheben, aus deren Abbruch die groben Conglomerate gebildet wurden. Die grofsen Porphyrblöcke in den mittleren Schichten des bunten Sandsteins im westlichen Theile von England, in Sand und Mergel eingeschlossen, welche keine grofse Bewegungskraft zulassen, scheinen irgend eine Thätigkeit, wie etwa die von schwimmenden Eisschollen zu erfordern, um ihre Lagerung zu erklären.

Ein Zustand des Festlandes von sehr grofser geographischer Ausdehnung und langer Fortdauer tritt zwischen der Oolith- und Kreideperiode ein; die Wealdschichten von Sussex, der Insel Wight und Dorset zeigen deutlich in dem Wechsel von Meeres- und Süfswasserbildungen, dafs der Wealdenbezirk sich nahe an dem Meeresspiegel befand

Digitized by Google

oder den niedrigsten Theil des Festlandes bildete, mit dem er in Verbindung stand. Es ist nicht erforderlich, die Richtung des Festlandes dieser Periode zu betrachten, es genügt, dafs keine Schichten von dem Alter der Wealdbildungen unter dem Neocom von Trouville bis zum Cap la Heve auftreten; die schwachen und selbst zweifelhaften Spuren der Wealdschichten im Boulonnais zeigen, dafs dieselbe ihre Grenzen in dieser Richtung fanden. Die paläozoische Schichtenfolge im Boulonnais hat lange vor diesen Ereignissen ihren Charakter durch Aufrichtung und Fältelung erlangt, den sie gegenwärtig an sich trägt; die Störungslinie erstreckt sich gegen Osten; nach West verlängert würde sie durch den Kanal La Manche hindurchgehen, welcher von den unteren Abtheilungen der Oolithengruppe eingenommen, während das Boulonnais nur die mittleren und oberen aufzuweisen hat, zeigt, dafs dies ein Bezirk einer relativen Einsenkung gewesen ist.

Grobe abgerundete Geschiebe, gebildet von den in der Nähe anstehenden Felsarten, wie von den Streifen von Hornstein aus den Kohlenablagerungen, kommen sehr häufig in den unteren Grünsandschichten westlich von Haldon-Hills vor. Die entsprechenden Schichten des Cotentin sind ebenfalls Ablagerungen in seichten Gewässern.

Der Zustand des Festlandes erhielt wieder das Uebergewicht während die eocenen Ablagerungen stattfanden; aber die Süfswassergebilde von Hampshire und der Insel Wight und welche ganz in dem Bezirke des gegenwärtigen Kanals eingeschlossen sind, deuten darauf hin, dafs eine Abwechselung von Meer-, Brak- und Süfswasser eine ähnliche Lage gegen den Bezirk des Festlandes in der eocenen Periode eingenommen hat, wie der Wealden-See vorher an derselben Stelle behauptet hatte.

Digitized by Google

3.

Ueber den hellrothen Syenit von Aegypten.

Von

Herrn Delesse.

Der hellrothe Syenit von Aegypten besteht aus Quarz, Orthos, Oligoklas, Glimmer und oft auch aus Hornblende.

Der Quarz ist durchscheinend und grau, derselbe hat bisweilen eine etwas violette oder rauchgraue Färbung, welche wie bei dem Quarze des Protogyn von einer geringen Menge organischer Materie herrührt.

Der Orthos hat eine schöne hellrothe, rothe oder gelbröthliche Farbe die an die Färbung des Orthos in dem Syenit der Vogesen erinnert, aber viel lebhafter ist; er bildet Krystalle von mehren Centimetres Länge, Zwillinge, wie in den granitischen Felsarten; er tritt am meisten in dem Gemenge hervor, ist sehr oft das vorherrschende Mineral und giebt der Felsart überhaupt die röthliche Farbe.

Ich habe sein spec. Gewicht zu 2,568 gefunden.

Durch Glühen verliert derselbe nur 0,35 Proc. Dieser Verlust ist sehr geringe, wie dieses allgemein beim Orthos stattfindet.

Digitized by Google

Wenn sich derselbe zersetzt, nimmt er bisweilen eine braune Färbung an, welche von etwas Manganoxyd herrührt, welches in demselben enthalten ist und frei wird.

Der Feldspath des 6ten Systems hat nicht den Fettglanz, wie in dem Syenite der Vogesen und er scheint nie dem Oligoklas anzugehören; er ist gewöhnlich weifs, bisweilen wird er gelblich oder selbst grünlich; wie z. B. in einigen Stücken von Syene, in denen er sehr häufig ist und selbst den Orthos an Menge übertrifft.

Der Glimmer, reich an Magnesia und Eisen, bildet glänzende Schuppen von gröfstentheils schwarzer Farbe, nach de Rozière aber auch bisweilen braun und grün; wenn ihre Farbe schwarz ist, so ist sie nicht von der der Hornblende zu unterscheiden, welche oft mit dem Glimmer verbunden ist. Auch kommt etwas Eisenkies und wie in allen hornblendeführenden Graniten etwas Magneteisen darin vor.

Zufällig findet sich darin Granat, aber sehr selten; er ist dunkelbraun und krystallisirt in der gewöhnlichen Form des Rhomboidaldodecaeders.

Ich habe nach der in den Annales des Mines (4. Serie t. XIII. p. 379) beschriebenen Methode die Volumenverhältnisse der verschiedenen Mineralien bestimmt, welche in einem polirten Stücke enthalten sind und gefunden:

rother Orthos 43; grauer Quarz 44; weifser Oligoklas 9; schwarzer Glimmer 4.

Dieses Stück, welches sehr reich an Quarz war, schien keine Hornblende zu enthalten; es enthält jedoch weniger Orthos und besonders weniger Glimmer, als nach dem Ansehen anzunehmen gewesen wäre; diese optische Täuschung ist übrigens allgemein und beruht darauf, dafs die Mineralien, welche lebhafte und glänzende Farben haben, wie der hellrothe Orthos und wie ganz besonders der

Digitized by Google

Glimmer, die Aufmerksamkeit viel mehr auf sich ziehen, als der Quarz von grauer und matter Farbe.

Ich habe auch einen Versuch mit einem ägyptischen Syenit angestellt, indem ein grofses Stück aus dem ägyptischen Museum des Louvre gepulvert wurde, welches Hr. Dubois, einer der Conservatoren desselben, zu meiner Verfügung gestellt hatte; es bot dieselben eben angegebenen Charaktere dar, aber man bemerkte etwas Hornblende darin; ich habe folgende Bestandtheile gefunden:

Kieselerde	70,25
Thonerde	16,00
Manganhaltendes Eisenoxyd	2,50
Kalk	1,60
Alkalien, Magnesia (Differ.)	9,00
Glühverlust	0,65
	100,00.

Wenn man die Zusammensetzung dieses Syenits aus Aegypten mit derjenigen vergleicht, welche der Syenit von den Belchen in den Vogesen besitzt, so zeigt sich, dafs er sich dem Syenite [1]) nähert (Annales des Mines 4. Serie. t. VIII. p. 688 u. 693). Sein Gehalt an Kieselerde von 70 Proc. ist völlig gleich. Ich habe schon Veranlassung gehabt zu bemerken, dafs Syenit, welcher regelmäfsig Hornblende enthält, wie der von den Belchen, dabei bis zu 30 Proc. Quarz einschliefsen kann und dafs sein mittelerer Gehalt an Kieselerde dem von vielen Graniten gleich sein kann. Man sieht hieraus, dafs der Quarz nicht immer, wie einige Geologen zu glauben scheinen, ein zufälliger und wenig wichtiger Bestandtheil gewisser Syenite ist, welche wie

[1]) Russegger, Reisen u. s. w. Quart. Journ. of the Geol. Soc. Nov. 1848. On the Geol. of Egypt by Lieut. Newbold p. 340.

Digitized by Google

diejenigen der Belchen recht charakteristisch sind. Was den Gehalt an Thonerde in dem Syenite aus Aegypten betrifft, so zeigt die Analyse, dafs derselbe ziemlich bedeutend ist, denn derselbe beträgt nur einige Hundertheile weniger als in dem Orthos; dies rührt von der Menge beider Feldspäthe in dem analysirten Stücke her.

Der Gehalt an Eisen ist besonders dem Glimmer und der Hornblende zuzuschreiben, welche beide reich an Eisen sind.

Der Gehalt an Kalk, welcher für Granit grofs genug sein würde, ist im Gegentheil für Syenit sehr gering; so ist derselbe geringer als derjenige des Syenits der Belchen, welcher nahe 3 Procent beträgt; derselbe rührt übrigens von dem Oligoklas und von der Hornblende her.

Schliefslich: die chemische Zusammensetzung des ägyptischen Syenits weicht nicht wesentlich von derjenigen ab, welche ich für mehrere Granite gefunden habe; und wie ich im Anfange bemerkte, er enthält beinahe immer sehr viel Quarz; man kann denselben daher als einen Hornblende-Granit ansehen, oder als eine Felsart, welche den Uebergang von der Granitfamilie in die Syenitfamilie bildet.

Aus den interessanten Beobachtungen von Russegger und Newbold über die Geologie von Aegypten geht hervor, dafs die granitischen Felsarten nur eine sehr kleine Verbreitung besitzen, sie zeigen sich besonders an der Katarakte bei Syene und in der Wüste, wo sie den Nil und das rothe Meer von einander trennen, in der Breite von Kosseir, etwa 26° N.

Der Syenit besonders tritt ½ Stunde nördlich von Syene auf, und verbreitet sich nach Russegger südlich der Katarakte und der Insel Philoe nach Nubien; er findet sich

Digitized by Google

zu Elephantine und auf den zwischenliegenden Inseln wieder. Nach der Sammlung, welche Lefebure an das Museum zu Paris gesendet hat, tritt derselbe auch in Djebel Gareb und Djebel Ezzeit (Oelberg) zwischen Kosseir und Suez auf.

Der Syenit verschwindet gewöhnlich unter einem Sandsteine, welcher nach Russegger mit denselben Charakteren in Ober-Aegypten, in Nubien und auf dem Sinai auftritt; dieser Sandstein gehört der der unteren Kreide-Abtheilung oder dem Quadersandstein an; bei Fatireh wird er von einer weifsen, erdigen, im Bruche etwas muschligen Kreide bedeckt, die auf ihm in gleichförmiger und horizontaler Lagerung ruht.

Die Steinbrüche, in welchen die Alten den Syenit gebrochen haben, sind von allen Reisenden, welche Aegypten besuchten, wieder aufgefunden worden; sie liegen besonders südlich von Syene und zwischen Syene und der Insel Philoe. Nahe bei den Katarakten haben die abgelösten Syenitblöcke bisweilen eine kugliche Gestalt und blättern sich in concentrischen Lagen ab; inzwischen trägt nach Newbold das trockene und warme Klima von Aegypten viel mehr zur Erhaltung der granitischen Felsarten bei, als das Klima von Indien.

Russeger bemerkt, dafs nahe bei der Katarakte die im Flusse oder nahe dabei liegenden Blöcke mit einem sehr dünnen und glänzenden Ueberzuge versehen sind, welcher dem schwarzen Pech ähnlich ist und sich so mit der Gesteinsmasse verbindet, dafs er nicht davon getrennt werden kann; Russegger hält ihn für Magneteisen [1]).

Russeger und Lefebure sind durch die Thatsache, auf welche sie verschiedentlich zurückkommen, sehr be-

[1]) Russegger t. II. p. 321.

Digitized by Google

troffen worden, dafs der Syenit in Aegypten von einer Menge grofser Dioritgänge durchsetzt wird; wie an der Katarakte, bei Philoe, in der Nähe von Syene. Diese Diorite sind übrigens sehr bekannt, da sie ebenfalls von den Aegyptern benutzt worden sind [1]).

Diese Verbindung des Syenits und des Diorits ist nicht zufällig und ich habe ähnliche Beobachtungen bei allen Syeniten gemacht, deren Lagerung ich erforscht habe; beinahe alle sind in der That mit Dioriten verbunden; so besonders in den Vogesen ist der Syenit der Belchen mit Dioriten verbunden, welche theils am Fufse, theils an dem Abhange der Belchen von Elsafs und der Freigrafschaft vorkommen; diese Diorite bilden Gänge, welche theils von dem einschliefsenden Syenit scharf getrennt sind, theils mit demselben verbunden, indem sie allmählig in ihn übergehen.

Es möchte hiernach scheinen, dafs die Entwickelung der Hornblende im Syenit in einem innigen Zusammenhange mit Erfüllung der Dioritgänge stände, welche darin eingeschlossen sind und dafs die Hornblende nachträglich krystallisirt ist und auf metamorphischem Wege.

Es ist jedoch wichtig hinzuzufügen, dafs wenn der Syenit im Allgemeinen mit dem Diorit verbunden ist, das Umgekehrte nicht immer stattfindet; so darf man, weil Diorit in Granit einen Gang bildet, nicht daraus schliefsen, dafs sich deshalb Krystalle von Hornblende darin entwikkelt haben und dafs dieser Granit in Syenit metamorphosirt worden sei. In den Vogesen z. B. wird der Granit bisweilen von Dioritgängen durchsetzt und ist doch nicht Hornblende führend.

---

[1]) Russegger t. II. p. 320, 322, 326 u. f.

Digitized by Google

Die Aegypter haben einen ausgedehnten Gebrauch vom Syenit gemacht und späterhin ist derselbe von den Griechen benutzt worden, dann von den Römern; gegenwärtig wird der Aegyptische Syenit ebenfalls noch verwendet; der Preis des Quadratmeter polirter Fläche beträgt etwa 200 Francs; derselbe wird als Ballast von den Schiffen zurückgebracht, welche nach Alexandrien Handel treiben; im Handel ist er unter dem Namen rother orientalischer Granit bekannt [1]).

Man findet in den Ruinen aller alten Städte in Aegypten eine ansehnliche Menge von Resten von Syenit; man schreckt bei dem Gedanken an die Schwierigkeiten zurück, welche der Schnitt und die Politur so vieler riesenhaften Monumente dargeboten hat. Unter diesen Ruinen sind die berühmtesten nach de Rozière diejenigen der Inseln von Philoe und Elephantine, die von Theben, Luxor, Heliopolis und ganz besonders die von Alexandrien. Obgleich der Syenit in der Nähe von Syene gebrochen wurde, so sieht man dennoch die Reste desselben in dem Maafse an Menge zunehmen, als man den Nil hinabfährt. Dies rührt nach den Bemerkungen von de Rozière davon her, dafs Steine zu monumentalen Bauwerken geeignet in diesem Theile von Aegypten fehlen, der wesentlich aus Kalkstein und Sandstein besteht und dafs der Sitz der Regierung sich nach und nach dem Mittelmeere genähert hat.

Der Syenit wurde allen anderen Steinen von den Aegyptern vorgezogen und sie haben denselben für die Herstellung der merkwürdigsten Monumente verwendet; unter diesen Monumenten sind anzuführen die Obelisken, die Sphinxe, die Sarkophage in allen Gegenden von Aegypten, die Säule des Pompejus. Die Nadeln der Kleo-

[1]) Brard Minér. appliquée aux arts t. II. p. 241.

Digitized by Google

patra in Alexandrien, das Innere und Aeufsere der grofsen Pyramide von Cheops und besonders der heilige Monolith von Saïs. In Paris kann man einen der Obelisken von Luxor bewundern und in dem Aegyptischen Museum des Louvre die Füfse und den Kopf der kolossalen Statue von Amenophis II., so wie eine grofse Menge von Skulpturen, die unter dem immer heiteren Himmel von Aegypten in der langen Zeit keine Veränderungen erlitten und die vollkommenste Politur seit beinahe 4000 Jahren behalten haben.

Digitized by Google

4.

Die Mineralquellen auf dem Festlande von Africa besonders in Bezug auf ihre geognostischen Verhältnisse.

Von

Herrn Dr. T. E. Gumprecht.

Die Kenntnifs der Mineralquellen Africas war bis in die neueste Zeit durch die überaus gering entwickelte Einsicht in die geographischen Verhältnisse dieses Continents sehr beschränkt geblieben, und erst jetzt gelingt es durch das rasche Eindringen der Europäer in das Innere, sich zu überzeugen, dafs sowohl die Zahl, als der Zusammenhang der Mineralquellen mit den geognostischen Zuständen der Landstriche, worin sie auftreten, in hohem Grade beachtenswerth ist. Kannte man nämlich bis vor Kurzem nur einige wenige und noch dazu sehr isolirte Thermen und zugleich nur geringe Spuren vulcanischer und plutonischer Thätigkeit auf dem Festlande, so ergeben dagegen die neueren Reiseberichte, vor Allem die über Abyssinien und das angränzende Adálland, wie ein früherer Aufsatz in diesem Archiv (Bd. XXIII. S. 207—410) [1]) erwiesen hat, mit

[1]) Auf diese Arbeit werde ich mich fortwährend in der Erläuterung der geognostischen Verhältnisse der Thermalquellen im continentalen Nord Africa beziehen und, da beide Aufsätze

Digitized by Google

Bestimmtheit, dafs stellenweise im Continent ungemein grofse Anhäufungen interessanter Thermalquellen mit theilweise sehr hoher Temperatur und bedeutender Wasserfülle vorhanden sind, und ferner, dafs alle diese Thermen genau in einer ähnlichen innigen Verknüpfung mit evidenten und grofsartigen Aeufserungen vulcanischer Processe stehen, wie andere in den genauer erforschten Theilen des Erdkörpers mit Phänomenen derselben Art. Ja die neuerlich erst bestimmter nachgewiesene Existenz noch in voller Thätigkeit begriffener Vulcane auf den Inseln des Rothen Meeres [1]), so wie das in hohem Grade wahrscheinliche Vorkommen noch nicht ganz erloschener Solfataren [2]) führt in Verbindung mit der jüngst erst auf beiden Seiten des rothen Meeres erforschten Fülle höchst jugendlicher Kratere und mannigfacher Lavenströme [3]) zu der Ueberzeugung, dafs sogar bis in die neuere Zeit ausgedehnte vulcanische Processe in diesen Gegenden zu der Bildung der Oberfläche bedeutend beigetragen haben, und dafs die nachwirkende Kraft dieser unterirdischen Thätigkeit sich fortwährend in der Erzeugung thermaler und anderer Mineralquellen kund gibt. Leider aber ist die wissenschaftliche Kenntnifs dieser Quellen bisher so beschränkt geblieben, dafs, ungeachtet des nunmehr Jahrhunderte dauernden Besitzes grofser Theile des africanischen Continents durch die Europäer, es nicht mehr als etwa vier genauere quantitative Analysen africanischer Mineralquellen gibt, indem selbst

---

sich in ihrem Inhalte gegenseitig erläutern, hier die Gelegenheit benutzen, einige Nachträge dem frühern anzufügen, so dafs dadurch die Kenntnifs der vulcanischen Thätigkeit auf dem Festlande von Africa und der mannigfachen Producte dieser Thätigkeit eine möglichste Vervollständigung nach dem Standpunkte unseres jetzigen Wissens erhält.

[1]) A. a. O. S. 331—337.

[2]) Desgleichen S. 307, 323 u. s. w.

[3]) Desgleichen S. 312, 325, 349.

Digitized by Google

der längere Aufenthalt der Franzosen in Aegypten und Algerien in dieser Hinsicht sehr wenige oder keine Resultate ergeben hat, und weil die Mineralquellen des Caplandes oder der portugisischen Besitzungen auf dem Festlande Süd Africas bisher ebenfalls keine oder wenigstens nur eine höchst geringe wissenschaftliche Beachtung gefunden haben. Erst durch die von der französischen Regierung vor einigen Jahren angeordnete umfassende scientivische Untersuchung ihrer Besitzungen in Nord Africa ist in Bezug auf diesen Theil des Continents eine wesentliche Abhilfe des bisherigen Mangels zu erwarten, so wie überhaupt das rasche Eindringen der Europäer in das Innere des Continents sicherlich sehr bald eine viel erweiterte Kenntnifs des Gegenstandes zur Folge haben wird.

1. Die warmen Mineralquellen Africas.

Für die Vertheilung der Thermen gilt auch im continentalen Africa das in allen übrigen Erdtheilen erkannte gesetzliche Verhalten derselben, nämlich, dafs nie Thermen ganz vereinzelt auftreten, sondern dafs sich stets mehrere in nahen Localitäten zu Gruppen vereinigt finden. Von solchen Gruppen lassen sich auf dem Festlande etwa 5 mit ziemlicher Sicherheit angeben, ohne dafs man jedoch bestimmte Gränzen für jede derselben feststellen könnte. Eine derselben umfafst z. B. die Thermen der Cap Colonie und die in den Ländern der freien Eingeborenen Süd Africas im Osten und Norden der Colonie, zu denen noch eine weit entfernte, bisher nur als einzeln stehende bekannte heifse Quelle bei Benguela zu ziehen ist. Eine zweite Gruppe kann man aus den betreffenden ungemein zahlreichen Quellen des eigentlichen Abyssiniens, Schoas und des Adállandes bilden, eine dritte aus den nubischen, ägyptischen und nordostafricanischen, namentlich aber aus denen des langen Oasenzuges am Ost- und Nordrande der grofsen nordafricanischen Wüste bis etwa Fezzan und

Digitized by Google

Ghadamès im Süden von Tripolis. Zu einem vierten Aggregat möchte ich alle im nordwestlichen Africa, in den verschiedenen Theilen der Atlaskette vertheilte Thermen, wie z. B. die zahlreichen Thermen rechnen, die man besonders neuerlich im westlichen Tripolitanien, in Tunesien, in Algerien und in Marocco kennen gelernt hat, sammt den tiefer im Lande vorkommenden der Oasen Fezzan, Ghadamès und Serdelas. Zu einer fünften Gruppe lassen sich vielleicht die Thermen auf der Ostseite Süd Africas, namentlich die in dem Striche zwischen der de Lagoabay und dem Aequator vereinigen, da das dortige Auftreten evidenter Spuren vulcanischer Thätigkeit und der sehr heifsen Quellen im benachbarten Madagascar, so wie das von noch brennenden Vulcanen auf Bourbon und auf der zu der Comorrengruppe gehörenden Insel N'gazija das Dasein zahlreicher anderer Thermen in jenen Gegenden fast unzweifelhaft macht, wenn auch dort bisher nicht mehr als 2—3 Localitäten mit Quellen von höherer Temperatur bekannt worden sind. Sehr auffallend ist dagegen der Mangel thermaler Quellen in den westlichen Küstenländern z. B. an der Guineaküste und in den langgestreckten Senegal-Gambia- und Zaïreländern bis südwärts Benguela, obwohl die, wie es scheint, noch fortdauernde Thätigkeit der hohen vulcanischen Cameronberge und die Nähe der Cap Verdischen und Canarischen Inseln, so wie auch die Nähe der mit entschieden vulcanischen Massen angefüllten Inseln im Guineabusen ihr dortiges Dasein im höchsten Grade wahrscheinlich macht. Kaum eine Spur von Thermen ist nämlich in den etwa 42 Breitengrade umfassenden Küstenländern West Africas bisher bekannt worden.

Wenden wir uns zuerst zu der südlichsten der fünf aufgestellten Gruppen, so finden wir, dafs ein Theil ihrer Thermen wegen der zum Theil sehr intensiven Temperatur, des bedeutenden Wasserreichthums und des in vielen Krankheiten ausgezeichneten Nutzens derselben bereits vor Ein-

Digitized by Google

wanderung der Europäer der einheimischen Bevölkerung bekannt gewesen sein mag, da dieselben von den frühesten Reisenden nach dem Cap nicht allein genannt und ihrem Vorkommen und ihrer medicinischen Wirkungen nach beschrieben, sondern selbst durch chemische Reagentien nach dem damaligen Stande der Wissenschaft genauer geprüft worden waren. Wie unzureichend aber auch letztere Untersuchungen nach der jetzigen Höhe der chemischen Analyse sind, so bleiben wir doch fortwährend genöthigt, uns ihrer Ergebnisse zugleich mit der Kenntnifs einiger ausgedehnten mineralischen Ablagerungen in der Nähe solcher Thermen als eines Anhaltspunkts zur Beurtheilung des chemischen Characters derselben zu bedienen, da leider selbst die neuesten Reisenden in Süd Africa dem lobenswerthen Beispiele ihrer Vorgänger nicht gefolgt sind, und weil sogar ein den Quellen und namentlich den Thermen des Caplandes ausdrücklich gewidmeter Aufsatz des letzten wissenschaftlichen Forschers in Süd Africa, des Dr. Kraufs [1]), der chemischen Kunde derselben nur Weniges aus eigener Erfahrung hinzufügt, obgleich diesen Reisenden ein mehrjähriger Aufenthalt in jenen Gegenden besonders dazu befähigt hätte. Dasselbe gilt auch von solchen neueren Reisenden, die sich wie z. B. Lichtenstein, Burchell und Backhouse sonst höchst dankenswerthe Verdienste um die scientivische Kenntnifs Süd Africas erworben haben, da deren Berichte in Bezug auf die Natur der Mineralquellen grade merkwürdig mager ausgefallen sind.

So weit uns nun aus den vorhandenen Erfahrungen ein Urtheil über die südafricanischen Thermen gestattet ist, ist es zuvörderst als ein bemerkenswerther und interessanter Character ihres Complexes hervorzuheben, dafs

---

[1]) Leonhard und Bronn Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie u. s. w. Stuttgart 1843, S. 150—164.

Digitized by Google

sich darunter mehrere warme und heifse Quellen von so reichem Eisengehalt finden, dafs ihnen mit Recht der Name von Stahlthermen zukommt, indem das Vorkommen solcher Stahlthermen ein im Ganzen auf der Erde höchst beschränktes, ja in unserem eigenen, mit Thermen aller Art reich ausgestattetem Continent sogar ein gar nicht gekanntes ist [1]). So viel wir wissen, gibt es nämlich aufser dem Festlande von Africa Stahlthermen nur sehr vereinzelt noch auf den Azoren [2]), in Asien [3]) und auf einigen Punkten

[1]) Eine Erwähnung von Stahlthermen sehe ich z. B. in keinem einzigen neueren Werke über Mineralquellen, selbst nicht in dem von Osann, Simon oder Harlefs; ebenso wenig in irgend einer physicalischen Geographie.

[2]) Nach Carew Hunt (Journal of the Geogr. Soc. of London XV, 278) findet sich auf der Azoreninsel St. Miguel eine warme Stahlquelle, die Quenturasquelle genannt, deren 0,001 Procent vom Gewicht betragender Niederschlag zu einem Viertel aus reinem Eisenoxyd besteht. Noch mehr Eisen enthalten die Absätze einer zweiten, aber nur lauen dortigen Stahlquelle, der Agoa Feuca, und endlich gibt es auf derselben Insel gar eine dritte, jedoch kalte, Stahlquelle, die Agoa Azeda. Ein solches Zusammenvorkommen von Quellen gleicher materieller Beschaffenheit, aber sehr verschiedener Temperatur in einer und derselben engbegränzten Localität ist allerdings ein bemerkenswerthes Phänomen, das jedoch auf dem Festlande von Africa keinesweges isolirt dasteht, indem es sich auf dieselbe Weise auch bei den Schwefel- und Salzquellen wiederholt.

[3]) Der kühne deutsche Reisende Baron Wrede fand nämlich vor Kurzem an der Südseite Arabiens zu Makallah sehr zahlreiche Stahlthermen von 30° 22′ — 43° 30′ R. (Journal of the Geogr. Soc. of London XV, 107). Doch ist zu bemerken, dafs ein anderer neuerer Forscher in diesen Gegenden, der englische Militairarzt Hibbert (Jameson Edinburgh Philosophical Journal 1838. XXIV, 31) dieselbe nicht nach Eisen, sondern nur nach Kalk und Magnesia schmeckend fand. Der Kalk wird in der That durch den ebenfalls von Hibbert wahrgenommenen ansehnlichen Kalkniederschlag aus den Thermen erwiesen. Ueber die geognostische Beschaffenheit von Makallahs Umgebung siehe übrigens dieses Archiv XXIII, 356.

Digitized by Google

von America [1]), und selbst im continentalen Africa sind sie nach dem Stande unserer bisherigen Kenntnisse einzig auf die Südspitze beschränkt, da sich aufserhalb derselben noch keine einzige Stahltherme mit Bestimmtheit vorgefunden hat. Muthmafslich aber verdanken diese Thermen, ganz wie die kalten Stahlquellen, ihren Mineralgehalt den in den Sandsteinen Süd Africas aufgehäuften Rotheisenoxydmassen, indem sie sämmtlich mitten im Gebiete derselben aus den roth gefärbten und also höchst eisenreichen Sandsteinen entspringen, welche überall die Oberfläche in bedeutender Mächtigkeit bilden. Zu diesen Stahlquellen gehört vor Allem die ausgezeichnete Therme bei dem Städtchen Caledon, dann eine zweite am westlichen und eine fernere am östlichen Elephantenflusse (Oliphants Rivier der Colonisten holländischer Abkunft), endlich eine vierte Therme am Koëgaflusse unfern des Districtshauptorts Uitenhagen, woran sich zunächst eine eigene Mangantherme anschliefst. Aufser den Stahlthermen gehört ferner der südafricanischen Gruppe eine Anzahl anderer warmer Quellen von abweichendem mineralischen Caracter an. So die Therme des Brandvalley bei Worcester, die heifseste des Caplandes, und die der Kokmanskloof bei Zwellendam, welche beide Chlorsalze enthalten, dann mehrere Schwefelthermen, von denen zwei lauwarme im östlichen Caplande hart am grofsen Fischflusse in der Nähe des Districtshauptorts Craddock und zwei andere, welche vor einigen Jahren erst durch die beiden französisch evangelischen Missionaire

[1]) Im mittleren America kennt man z. B. eine heifse, viel Eisen führende Therme am Berge Peñon Blanco unfern der Stadt Mexico (Cochelet im Bull. de la Soc. de Géogr. de France 1845. III, 211), so wie eine zweite ebenfalls stark mit Eisen geschwängerte Therme südlich der Stadt Carthago in der Landschaft Nicaragua (Hale in dem Werk: Six Months residence and travels in Central America. New York 1826. nach dem Bull. de la Soc. de Géogr. de France. 1827. VIII, 105).

Digitized by Google

Arbousset und Daumas entdeckt wurden, sogar weit jenseits der Gränzen des Caplandes im Maloutigebirge liegen. Endlich gehören zu den Schwefelthermen der Gruppe die sehr heifsen und wasserreichen Quellen des hoch im Norden auf der Westseite des Continents und bereits in der Nähe des südlichen Wendekreises gelegenen Landes der freien Ovaherero oder sogenannten Damra und zugleich die schon einmal erwähnte Therme im Süden Benguelas.

Suchen wir uns zuvörderst eine Einsicht in die geognostischen und Terrainverhältnisse der eben aufgeführten Thermen zu verschaffen, so ergibt sich für den gröfseren Theil derselben sofort eine Reihe höchst interessanter Erscheinungen, die mit analogen Beziehungen mannigfacher anderer Thermen in Europa und Asien zu den Gesteinmassen und zu den äufseren gestaltlichen Verhältnissen ihrer Umgebung eine so ungemein grofse Uebereinstimmung zeigen, dafs man auch für sie mit Grund annehmen kann, dafs sie nicht aus Zufälligkeiten hervorgegangen sind, sondern dafs sie genau demselben Processe ihren Ursprung verdanken, der in Europa und Asien den Thermalquellen den Weg bis an die Erdoberfläche eröffnet hat. Ich darf es in dieser Hinsicht als bekannt voraussetzen, dafs A. v. Humboldt, veranlafst besonders durch seine Beobachtungen am Südrande des mexicanischen Meerbusens, die Aufmerksamkeit der Naturforscher zuerst wieder in neuerer Zeit auf die innige Verknüpfung des Granits mit Erscheinungen, bei denen eine höhere Temperatur unläugbar thätig war, gerichtet hat, indem er im Jahre 1820 die bemerkenswerthe Thatsache hervorhob, dafs die heifsesten Quellen des Erdkörpers stets in oder unter dem Granit in die Höhe treten [1]). Indem jedoch Humboldts Bemer-

[1]) Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. Stuttgart 1820. III, 145, 146 und IV, 48.

Digitized by Google

kung in eine Zeit fiel, wo Werners neptunische Lehren, die grade für das von Humboldt angedeutete Verhältnifs keinen Aufschlufs zu geben vermochten, noch eine sehr entschiedene Herrschaft ausübten und wo die geltenden Ansichten über die Natur und das Alter des Granits, so wie über die Entstehung der Thermen überhaupt sogar den aus Humboldts Beobachtung abzuleitenden Folgerungen auf das feindlichste gegenüber gestanden hätten, war es nicht zu verwundern, dafs sie nicht sofort zur vollen Anerkennung gelangte und diese sich erst dann erwarb, als sich der Geist der freieren Anschauung der geognostischen Phänomene Bahn gebrochen hatte. Dies erfolgte jedoch sehr bald darauf, und namentlich war es der verdiente Britische Geognost Bakewell, der durch seine sorgfältigen Forschungen in den Umgebungen des Montblanc und in der Tarentaise ganz selbstständig, wie es scheint, zu einer ähnlichen klaren Anschauung des von Humboldt angeregten Phänomens gelangte und dessen engen Zusammenhang mit einer zahlreicheren Reihe anderer Thatsachen in einer sehr interessanten und für die neuere Geognosie höchst fruchtbaren Weise darthat. Bakewell entwickelte nämlich meines Wissens zuerst die Ansicht [1]), dafs das auf der Sohle der tiefen und engen Thäler in den Savoyischen Alpen so häufige Auftreten von Granit und krystallinischen Schiefern, das Emporsteigen der Thermalwasser unmittelbar aus solchen Gesteinen oder wenigstens unter Umständen, welche die Nähe derselben vermuthen lassen, endlich die Bildung der spaltenähnlichen Thäler sämmtlich eng verknüpfte Phänomene seien, welche der Einwirkung der Hitze aus dem Erdinneren auf die umgebende feste Hülle, wobei zugleich horizontale,

---

[1]) Travels comprising observations, made during a residence in the Tarentaise and various parts of the Grecian and Pennine Alps. London 1823. 2 Vol. II, 15—19 und in Taylor Philosophical Magazine 1828. III, 14—19.

Digitized by Google

neptunisch gebildete Schichten emporgehoben wurden und stellenweise bis zu sehr bedeutenden Höhen gelangten, namentlich aber den Thermalmassen gewaltsam ein Weg an die Oberfläche gebahnt wurde, ihren Ursprung verdankten. In neuerer Zeit wurden ähnliche von Thermalquellen begleitete Vorkommnisse des Granits mitten in Gebieten geschichteter oder metamorphischer Gebilde, sowohl in den mit den Alpen im Bau so ähnlichen Pyrenäen, wie in der spanischen Provinz Galicien ermittelt. In den Pyrenäen überzeugte sich nämlich Forbes [1]), dafs die dortigen Thermen gewöhnlich in Spaltenthälern und zwar ausschliefslich am Rande des Granitgebiets gegen die Schiefermassen, niemals aber inmitten des Granitgebiets selbst auftreten, ferner dafs deren Erscheinen an der Oberfläche nur allein durch eine gewaltige, die Felsmassen aufreifsende Kraft veranlafst sei. In völliger Uebereinstimmung hiermit finden wir ähnliche Thatsachen durch den spanischen Bergwerks-Ingenieur W. Schulz im nordwestlichen Spanien angekündigt, die für uns um so mehr Werth haben müssen, als Herr Schulz sich keinesweges bestrebt hat, an dieselben theoretische Folgerungen, wie Forbes an seine Beobachtungen, im Sinne der neueren Geognosie anzuknüpfen. In Galicien traten nämlich Thermen theils aus Granitthälern, wie die von Cuntis zwischen St. Jago und Ponteredra, theils aber auch auf der Gränze des Granits und der krystallinischen Thonschiefer, wie die stark heifse Thermalquelle von Lugo, zu Tage [2]); ja verfolgt man den Zug der zahlreichen Thermen weiter über die Gränzen Portugals hinein, so ergibt sich auf das Deutlichste, dafs

---

[1]) Philosophical Transactions. 1836, 571—578 und 590; Report of the British Association for the advancement of science. London 1837. V. Notes. 83.

[2]) Don Guil. Schulz Descripcion geognostica del Reino de Galicia. Madrid 1835, 43.

Digitized by Google

dieselben fast ohne Ausnahme nur längs der Ränder der mitten in dem Thonschiefergebiet dieser Gegenden auftretenden Granitmassen und Granitinseln emporkommen [1]). Eine analoge Reihe von Phänomenen ähnlicher Art wurde endlich in neuerer Zeit in Deutschland durch Walchner aufgefunden und in seiner lehrreichen kleinen Schrift: „Darstellung der geognostischen Verhältnisse der am Nordrande des Schwarzwaldes hervorkommenden Mineralquellen. Manheim 1843" einer eindringlichen und lichtvollen Analyse unterworfen. Wufste man nämlich auch seit längerer Zeit, dafs mehrere der zahlreich an beiden Seiten des oberen Rheins, sowohl am Fufse des Schwarzwaldes, wie der Voghesen auftretenden Thermalquellen zwar mitten im Gebiete des bunten dortigen Sandsteins, unmittelbar aber nur aus den Granitmassen im Liegenden des Sandsteins emporkommen, und hatte ferner auch Herr von Oeynhausen auf die interessante Thatsache hingewiesen [2]), dafs der Granit des Schwarzwaldes sehr steil in die Tiefe setze, so widmete doch erst Walchner diesem Thermenzuge am Rande des Schwarzwaldes eine umfassende Aufmerksamkeit und sprach die bestimmte Ueberzeugung aus, dafs in Schwaben ein entschiedener Zusammenhang des eigenthümlichen gangartigen Erscheinens des Granits auf der Sohle der engen und tiefen Thäler mit der Gestaltung dieser Thäler selbst und dem Aufsteigen der warmen, den Fufs des Schwarzwaldes kranzförmig umziehenden lauen und warmen Mineralquellen von Baden-Baden, Rothenfels, Herrenalb, Wildbad, Liebenzell, Stuttgart und Cannstadt bestehe, indem die Thäler caracteristische Spalten seien, von unterirdischen Kräften gebildet, welche das neptunische Gestein aufgesprengt, die Granit-

[1]) Gumprecht in den Monatsberichten der Berliner geographischen Gesellschaft u. s. w. 1850. VII, 142.

[2]) Hertha von Berghaus XI, 39 und 41.

Digitized by Google

keile unter Erschütterungen in den Spalten aufwärts getrieben und gleichzeitig den Mineralwassern Canäle zum Emporsteigen aus dem Inneren der Erde eröffnet hätten. Sehen wir hierbei, das diesen Erscheinungen ganz entsprechende auf der entgegengesetzten linken Rheinseite am Fufse der Voghesen sich finden, wo die Thermen von Luxeuil, Plombières les Bains, und Bourbon les bains unmittelbar aus Granit entspringen, der an den drei erst genannten Punkten vom bunten Sandstein bedeckt wird, an dem letzten Punkte aber aufser Sandstein noch eine zweite jüngere Decke von Jurakalk über sich trägt, dafs ferner aufserhalb Europa die Stahlthermen von Makallah in Süd Arabien zahlreich am Fufse hoher granitischer Gebirgsgipfel und zugleich in der unmittelbaren Nähe vieler engen und tiefen spaltartigen, durch hohe senkrechte Felswände eingeschlossenen Thäler zu Tage treten, in deren Nähe der kühne deutsche Forscher Baron Wrede eisenreiche Sandsteine im Hangenden des Granits wahrnahm [1]), endlich dafs selbst zu Washita in Nord America und an vielen anderen Punkten des jäh aus einer horizontalen rothen Sandsteinebene mit granitischen und vulcanischen Gesteinmassen [2]) aufgestiegenen grofsen Felsengebirges (Rocky Mountains) Thermen emporquellen [3]), so können wir nicht

---

[1]) Journal of the Geographical Society of London. XIV, 208.

[2]) Jameson Edinburgh Philosophical Journal VI, 67.

[3]) Account of an expedition from Pittsburgh to the Rocky Mountains under the command of Maj. Long by E. James. 2 Vol. Philadelphia 1823. II, 288, 294, 419 u. s. w. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, deren Erwähnung wir ebenfalls James verdanken, dafs sich die horizontalen rothen Sandsteinschichten, welche die Oberfläche der unermefslichen nordamericanischen Prairien bilden, bei ihrer Annäherung an das Felsengebirge jäh aufrichten (a. a. O. II, 1 und 390; II, 44 und 70). Ja selbst noch die zahlreichen, mitten im rothen Sandsteingebiet von Arkansas und Louisiana mit hoher Temperatur emportretenden Thermen, welche mit den verschiedenen an der West-

Digitized by Google

zweifeln, dafs, wo nur irgend ähnliche Verbindungen von Graniten im Liegenden horizontal geschichteter Sandsteine, von unermefslich tiefen spaltartigen Thälern und endlich von Thermalquellen in Süd Africa stattfinden, völlig dieselben feurigen Processe der Vorzeit, wie in Europa, Asien und Nord America stattgefunden und zu der Entstehung übereinstimmender geognostischer Phänomene die nächste Veranlassung gegeben haben [1].

Wenden wir uns nun zur Schilderung der einzelnen Thermalquellen der südafricanischen Gruppe, so ergibt sich, dafs unzweifelhaft die bedeutendste derselben in Bezug auf Wasserreichthum und Temperatur diejenige ist, die wir im Caplande in einem unter dem Namen des Brandvalley bekannten Abschnitte des breiten Longitudinalthals finden, welches seit alter Zeit wegen der rothen Alluvionen seines Bodens den Namen Roodezand erhalten hat [2] und von einem der grôfsten Flüsse des Caplandes, dem Breede rivier, durchflossen wird. Nach der Localität ihres Ursprunges hat diese Therme bisher stets den Namen der Brandvalleyquelle geführt. Sie entspringt in dem Thale unter selbst geographisch höchst interessanten Verhältnissen, nämlich unfern der Stelle, wo zwei dem Westrande des Continents parallele Gebirgsketten mit zwei anderen ähnlichen,

---

seite des grofsen Rio Bravo del Norte und in der mexicanischen Provinz Chihuahua (Falconer a. a. O. 220) bekannt wordenen Ojo caliente Thermen einen ununterbrochenen Zug zu bilden scheinen, dürften demselben unterirdischen Procefs ihren Ursprung verdanken.

[1]) Sogar das Auftreten der zahlreichen stark alcalischen, kalten Mineralquellen in den nassauischen Lahngegenden zunächst von Porphyr- Basalt- und Grünsteinmassen (Sedwick and Murchison in den Geological Transactions New Ser. IV, 264) scheint auf ähnlichen Verhältnissen zu beruhen.

[2]) Lichtenstein Reisen im südlichen Africa in den Jahren 1803, 1804, 1805 und 1806. 2. Bd. Berlin 1811. I, 232.

Digitized by Google

vom Südrande heraufkommenden in einem mächtigen Knotenpunkte, der in der Capcolonie den Namen des Winterhoeks (Winterecke) führt, zusammenstofsen [1]). Sehen wir aber, wie auch in Europa die Vereinigung zweier, aus ganz verschiedenen Richtungen zusammentreffenden Gebirgszüge geeignet ist, ein Erscheinen von Thermen an der Erdoberfläche zu bewirken, wovon besonders in den Alpen der gewaltige Montblancstock als Knotenpunkt zweier grofsen alpinischen Ketten, der von Osten kommenden penninischen nämlich und der von Süden nach Norden streichenden grajischen, durch die äufserst zahlreichen, in den unermefslich tiefen und engen spaltenartigen Thälern rund um seine ganze Peripherie emporquellenden Thermen ein höchst interessantes Beispiel darbietet, so haben wir selbst für diesen Theil des Continents Grund genug zu vermuthen, dafs die Entstehung des Wintershoek zunächst auch zum Erscheinen der Brandvalleytherme und einiger anderen gleich zu erwähnenden warmen Quellen seiner nächsten Umgebung Veranlassung gegeben hat, zumal der Berg in einer weiten Strecke seiner Umgebung wirklich der höchste Punkt ist, dessen Erhebung über dem Meeresspiegel Lichtenstein zu 3150 F. setzt [2]). Leider besitzen wir von keinem einzigen der zahlreichen Reisenden, welche die in Rede stehende Therme besuchten und beschrieben, specielle Schilderungen der geognostischen Verhältnisse ihrer Umgebungen, doch ist kaum zu bezweifeln, dafs dieselbe ganz wie die Thermen am Fufse der Voghesen und des Schwarzwaldes, oder gleich denen der Rocky Mountains und von Makallah nur von Sandsteinen umge-

---

[1]) Ebendort I, 227.

[2]) I, 232. Eine ganz zuverlässige Messung des Winterhoek möchten wir freilich noch nicht besitzen. Die von Herrn Lichtenstein mitgetheilte ist, wie er mich gefälligst versichert, von holländischen Feldmessern angestellt worden.

Digitized by Google

ben ist, unmittelbar selbst aber aus Granit oder wenigstens aus dem Thonschiefer entspringt, welchen Lichtenstein [1]) hart an der Quelle zu beobachten Gelegenheit hatte und der muthmafslich hier, wie am Tafelberge, durch Granitgänge durchsetzt ist. Mit dieser Vermuthung über das Vorhandensein von Granit in der hiesigen Localität stimmt Lichtensteins Angabe, dafs Granitblöcke den Boden des Beckens rund umher einschliefsen [2]), allerdings sehr wohl überein, so wie sich ferner aus dem Umstande, dafs in geringer Entfernung von hier ein herabstürzendes Wasser ein grofses Becken im Granit ausgehöhlt hat [3]) und endlich dafs im District des Bokkevelds der Granit in der Sohle tief eingeschnittener Thäler unter Sandsteinmassen zu

[1]) I, 240. Doch wird auch von anderen Reisenden (z. B. von Krauſs 155) das nicht ferne Auftreten blauer Thonschiefer im Liegenden des capischen Sandsteins, namentlich aber durch Backhouse (Narrative of a visit to the Mauritius and Southern Africa. London 1844, 609) das Erscheinen von dergleichen Gesteinen im Roodezandthale selbst, bei dem neuerbauten Districtshauptort Worcester, versichert, wogegen auffallend genug ein anderer um die Kunde des Caplandes sehr verdienter älterer Forscher (Barrow An account of travels into the interior of South Africa. 2 Vol. 1801 und 1804, I, 73) ausdrücklich das Fehlen der blauen Schiefer in dieser Localität behauptet und nur von conischen, aus geschichtetem Sandstein gebildeten Hügeln spricht. Ganz abweichend endlich und bei dem auffallenden Kalkmangel des südwestlichen Caplandes kaum erklärlich, berichtet das South African Directory von 1830 (nach Steedman Wanderings and adventures in the interior of Southern Africa. 2 Vol. London 1835, II, 61) und Terlinden (Rheinische Missionsberichte XI, 94) das Hervorkommen unserer Therme aus Kalkstein, so wie auch von Meyer (Reisen in Süd Africa während der Jahre 1840 und 1841. Hamburg 1843, S. 100) dieselbe am Fufse eines kalkartigen Gebirges entspringen läfst.

[2]) A. a. O. I, 240. Nach Herrn Lichtensteins gefälliger mündlicher Mittheilung sind es lose Blöcke grobkörnigen Granits.

[3]) A. a. O. I, 234.

Digitized by Google

Tage tritt [1]), abnehmen läfst, dafs der Granit in diesem Theile des Caplandes wirklich lange nicht so selten sein mag, als nach den bisherigen Berichten und der allgemeinen Beschaffenheit der Oberfläche anzunehmen war [2]).

Betrachten wir endlich auch die Configurationsverhältnisse der Umgebungen des Brandvalley, so ergeben dieselben sofort, wie mir scheint, die überzeugendsten Beweise, dafs die Entstehung seiner Therme wirklich durch eben solche, mit dem Emportreten des Granits verknüpfte gewaltsame Catastrophen hervorgerufen war, denen die Thermen am Montblanc, in den Pyrenäen und zu beiden Seiten des Ober Rheins nach Forbes, Bakewell und Walchners übereinstimmenden Forschungen ihren Ursprung zu verdanken haben. Ist das Brandvalley selbst auch kein enges Thal, so finden sich doch bereits in den nächsten Umgebungen der Therme und dann bis zum Win-

---

[1]) A. a. O. I, 209.

[2]) Nach Handstücken, die Jameson von der Localität dieser Stelle besitzt, soll die Therme aus Quarzfels entspringen, der Körner von weifsem, in Porcellanerde verwandelten Feldspath einschliefst. Da jedoch Jameson die untersuchten Exemplare nicht an Ort und Stelle hatte einsammeln können, so bleibt es völlig zweifelhaft, ob das Gestein zu dem Sandstein im Hangenden gehört oder ob es ein sehr quarzreicher Granit war, dessen Feldspath durch den Einfluſs der Thermaldämpfe auf die angegebene Weise verändert ist (Narrative and discoveries in Africa from the earliest ages to the present time. 3. Ed. London 1840, 406). Unerwähnt darf ich jedoch hier nicht lassen, dafs Krauſs ausdrücklich behauptet, dafs bei keiner heifsen Quelle des Caplands Granit oder ein anderes vulcanisches Gebilde anstehe (a. a. O. 135), und dafs es überhaupt im südlichen Africa keine äufsere Andeutung einer vulcanischen Thätigkeit gebe (S. 156). Der Reisende meint zugleich, dafs der Granit hier meist in einer Entfernung von 20 — 30 Stunden auftrete; er scheint jedoch von der Localität des Brandvalley nicht aus eigener Kenntnifs zu sprechen, indem er sich nur auf Lichtenstein beruft.

Digitized by Google

tershoeck im Norden mehrere andere furchtbar enge und tiefe Thäler, die ganz den Caracter ungeheurer, die Gebirgszüge dieser Gegend vom Gipfel bis zur Sohle auseinander reifsender Spalten an sich tragen und nach den übereinstimmenden Berichten der Reisenden sicherlich nicht von Auswaschungen herrühren. Sie waren einst der Schrecken der Reisenden, sind aber jetzt zum gröfsten Theil durch die preiswürdige Beharrlichkeit der englischen Colonialverwaltung und mit bedeutendem Aufwande in sehr bequeme fahrbare Strafsen verwandelt worden. Nur allein durch solche spaltenähnliche Thäler wird nämlich den Bewohnern der Küstenstufe das Ersteigen des hohen centralen Plateaus und zugleich auch den fliefsenden Gewässern des letzteren ihr Abzug nach dem Meere möglich gemacht. Unter ihnen zeichnet sich namentlich das östlich ganz in der Nähe der Brandvalley gelegene und zwischen zwei hohen Gebirgen eingeschnittene Thal des Hexenflusses (Hex rivier) durch einen ungemein grofsartigen Caracter [1]) aus, und es machte dasselbe zugleich mit seinen Umgebungen auf Lichtenstein einen so mächtigen Eindruck, dafs bereits dieser unbefangene Beobachter, dessen Arbeiten seit fast einem halben Jahrhundert fortwährend die reichste Quelle zur Kunde des Caplandes und selbst weiterer Strecken des Binnenlandes geblieben sind, wiederholt auf die zahlreichen Spuren von Erschütterungen, Zerstörungen, Umwälzungen und spaltenartigen Aufbrüchen in dieser ganzen Gegend hingewiesen hat [2]), Angaben, die um so mehr Berücksichtigung und Glauben zu erwarten hatten, als sie lange bevor, ehe die neuere Geognosie die gewaltsame Bildung der engen und tiefen

---

[1]) Steedman I, 95 und v. Meyer 43, 52, 61. Westlich vom Brandvalley bildet ein ähnliches Spaltenthal, die de Toitskloof, den Weg aus dem Roodezand in den niedrigen Küstenstrich.

[2]) a. a. O. I, 213, 217, 263.

Digitized by Google

Gebirgsthäler durch spaltenähnliches Aufbrechen in den Kreis ihrer Lehren gezogen hat, verkündet wurden [1]).

[1]) So ungemein regelmäfsig und ungestört im Wesentlichen aber auch die Structur des Caplandes zunächst seiner Oberfläche erscheint, so läfst sich doch nicht läugnen, dafs besonders die Gestaltung der Thäler die Vermuthung erweckt, dafs Convulsionen dort in der Vorzeit die Oberfläche mannigfach bewegt und namentlich ein spaltenartiges Aufbrechen derselben zur Folge gehabt haben mögen; ja dehnt man seine Nachforschungen weiter aus, so ergibt sich, dafs die eigenthümliche Gestaltung der Thäler des Caplandes sich fast überall genau auf dieselbe Weise in solchen Gebieten wiederholt, wo rothe Sandsteine, ähnlich denen des Caplandes, sich verbreitet finden. Ja in so entschiedenem Caracter spaltenartiger Aufbrüche treten diese Thäler auf, dafs sie in den verschiedensten Sprachen übereinstimmende, auf ihre merkwürdige Beschaffenheit bezügliche Benennungen besitzen, die zuweilen selbst in anderen Gebieten von Gebirgsgesteinen vorkommen, wo die Thäler eine ähnliche Configuration erhalten haben. So bezeichnen vor Allem die holländisch redenden Bewohner des Caplands ihre engen, durch gewaltige, senkrechte, mauerförmig aufsteigende Felswände gebildeten Thäler, durch welche oft einzig die Verbindung zwischen getrennten Landestheilen möglich ist, mit den Worten Pforte (poorte) oder Kluft (kloof), und es erläuterte der schon genannte, englische Reisende Masson den letzten Namen ganz richtig auf folgende Weise: Kloof is a narrow passage over the lower part of a chain of mountains or sometimes a narrow passage between mountains (Philosophical Transactions vom J. 1776, 273). Hiermit völlig übereinstimmend bestimmten in der That alle späteren Reisenden im Caplande, wie Levaillant (Second voyage dans l'intérieur de l'Afrique. Paris 1793. 2. B. II, 207), Capt. Alexander (Journal of the geogr. Soc. of London VIII, 10) und Steedman (Wanderings I, 82, 97) das Wort poorte als eine Bezeichnung von Defileen oder Pässen, ja schottische Berichterstatter, wie Banbury (Journal of a residence at the Cap of Good Hope. London 1848, 48) vergleichen die poortes oder kloofs ausdrücklich mit ihren heimischen glens. Als Beweis, dafs durch Thäler dieser Natur die im rothen Sandstein-

Digitized by Google

Es ist aber auffallend, dafs unsere Therme, ungeachtet ihrer hohen Temperatur, ihres Wasserreichthums und

---

gebiete Süd Africas fliefsenden Gewässer häufig allein ihren Weg in tiefer liegende Landstriche und zum Meere finden, mag dem Dwaals Rivier dienen, welcher nach Burchells Bericht (Travels in the interior of Southern Africa. 2 Vol. London 1822 und 1824, I, 279) durch einen romantischen felsigen Pafs, die nach ihm benannte Dwaals Rivier poorte, abfliefst. Ueber den Caracter dieser natürlichen Thore im Caplande und deren bessere Benutzung als Communicationsmittel haben wir übrigens in neuerer Zeit einen sehr instructiven Aufsatz eines sachverständigen Berichterstatters, des langjährigen Ober Vermessungschefs der Colonie, Major Michell (Journ. of the Geogr. Soc. of London VI, 168 — 174) erhalten. Uebereinstimmend nun mit diesen eben erwähnten Benennungen finden wir, dafs selbst die Bewohner des auf der Oberfläche gröfstentheils aus ähnlichem, rothem Sandstein bestehenden Neu Mexico ihre Felsenthore Pforten (Puertas nach Falconer Notes of a Journey through Texas and New Mexico im Journ. of the Geogr. Soc. of London 1843. XIII, 23) nennen, und es weist endlich das aus der Amharasprache in viele Ortsnamen Abyssiniens z. B. in die Namen Ankobar, Sanka Ber, Agow Ber übergegangene und abermals Thor bedeutende Wort Ber oder Bar (Journ. of the Rev. Messrs. Isenberg and Krapf detailing their proceedings in the Kingdom of Shoa. London 1843, 90 und Harris the Highlands of Aethiopia. 3 Vol. London 1844. II, 9) darauf hin, dafs in dem mächtigen ausgedehnten dortigen rothen Sandstein genau die nämlichen Verhältnisse in der Thalbildung sich wiederholen. Wirklich nannte bereits einer der ältesten europäischen Reisenden in Abyssinien, F. Alvarez die Engpässe im Sandsteingebirge des südöstlichen Abyssiniens ausdrücklich Thore (Porte in Ramusio Raccolta delle navigationi et viaggi. Venetia 1613. I, 220, a), eine Bezeichnung, welche aufserdem sogar noch ein anderes abyssinisches Wort, nämlich Kella (Beke im Journal of the geogr. Soc. of London XIII, 258; d'Abbadie im Bulletin de la soc. de Géogr. de France. 1847. III, 89) wiedergibt. Bekannt ist ferner durch die neueren Forschungen, dafs selbst die aboriginalen Sprachen Süd Africas gleichbedeutende Benennungen enthalten, indem der enge spal-

Digitized by Google

ihrer Nähe an der Capstadt so spät erst in den Berichten der Capreisenden vorkommt, indem wir ihre früheste Er-

tenförmige Durchbruch durch die granitische, an ihrem Fuſse aber von Steinkohlen führendem Sandstein umlagerte Gebirgskette zwischen Sena und Tete, durch welchen der Zambesestrom seinen Weg nach dem Indischen Ocean nimmt, von den Landesbewohnern Lupata d. h. eng genannt wird, eine Bedeutung, die in den geographischen Werken sogar der neuesten Zeit (M. v. Kalkstein Lehrbuch der Geographie für höhere Lehranstalten. Berlin 1850, 31) fortwährend eine irrige Anwendung gefunden hat, seitdem d'Anville dies Wort in Folge eines Miſsverständnisses bekanntlich als Name einer vermeintlichen aufserordentlich hohen Gebirgskette jener Gegenden in die Erdkunde eingeführt hatte. Dem um die Geographie Süd Africas so viel verdienten britischen Forscher Desb. Cooley verdanken wir die Berichtigung auch dieses langjährigen Irrthums (Journal of the Geogr. Soc. of London XV, 229). Indem derselbe aber zugleich die Durchbruchsstelle des Zambese zwischen Sena und Tete durch das schon erwähnte und in der nordschottischen Gebirgskette der Grampians ausschliefslich für enge spaltähnliche Thäler übliche, ursprünglich celtische Wort Glen erklärt, ist mit Grund anzunehmen, dafs die hiesigen Configurationsverhältnisse des Terrains denen des Caplandes im Wesentlichen entsprechen. Die Richtigkeit von Cooleys Deutung des Worts Lupata bestätigte mir übrigens eine gefällige mündliche Mittheilung des mehrjährigen Reisenden im Zambeselande, des Hrn. Dr. Peters. Wäre hier noch der Ort, den engen Zusammenhang geognostischer und geographischer Verhältnisse weiter zu verfolgen, so liefse sich durch zahlreiche sprechende Thatsachen erweisen, dafs auch die Araber die merkwürdigen Spaltenthäler des algerischen und maroccanischen Atlas in ihrer Sprache als natürliche Thore mit dem Worte Bibân bezeichnen, und dafs die Reisenden namentlich von einem der Bibân in Algerien übereinstimmend und ausdrücklich berichten, dafs es eine gewaltsame Kluft sei, worin wenige Menschen ganzen Heeren den Durchgang versperren könnten und durch welchen sogar das Gebirge des Kabylenstamms der Beni Abyfs von unten bis zu seinem Gipfel auseinandergerissen sei (Peyssonel in Peyssonel et Desfontaines Vo-

Digitized by Google

wähnung erst im Jahre 1776 in einer Mittheilung des bekannten, in botanischen Zwecken nach Süd Africa gesand-

---

yages dans les regences de Tunis et d'Alger publiés par M. Dureau de la Malle. 2. B. 1838. I, 376—378; Desfontaines ebendort und Shaw in seinem Reisebericht). Gleicher Weise finden wir in der reichen arabischen Sprache gar noch ein zweites Wort, Akabah nämlich, zur Bezeichnung schluchtartiger Einschnitte in dem unermeßlichen Kalk und Sandsteingebiete von Nord Africa, Arabien und Syrien häufig im Gebrauch. So führt, um nur einige nahe liegende Beispiele anzuführen, Caillaud einen seiner ausdrücklichen Versicherung nach durch hohe Berge gebildeten Engpaß (defilé) der nordafricanischen Wüste unter dem Namen Akabah auf (Voyage à l'Oasis de Thèbes et dans les déserts publié par Jomard. Paris 1821, 86), und nicht minder erhielten zwei interessante Zusammenschnürungen des Nilthals in Nubien eine gleiche Benennung. Eine derselben, die Akabah el Bel, liegt zwischen Mograt und Ambukol; die zweite viel bekanntere und bedeutendere dagegen höher den Fluß hinauf bei Gerri. Bruce nennt die letzte, grade so wie Michell die südafricanischen engen Thäler, in denen Bergflüsse ihren Lauf nehmen (Journal of the Geogr. Soc. of London VI, 169) ein gap, d. h. also eine gähende Schlucht oder Spalte (Travels to discover the source of the Nile. Edinburgh 1790. 5 Vol. IV, 517) und wirklich finden wir, daß der Nil eine niedere Kette felsiger Granitberge bei Gerri mitten im nubischen Sandsteingebiete durchbricht und mit einer Reihe von Fällen und Stromschnellen herabstürzend seinen Lauf, wie in einer wahren Gebirgsspalte, fortsetzt. So dürfen wir uns nicht wundern, daß endlich selbst der enge, pfortenartige, südliche, durch Basalte, Laven und jähe Kalksteinfelsen gebildete felsige Eingang in das rothe Meer von den Arabern früher schlechtweg nur das Thor el Bab (Purchas Pilgrims. London 1623. II, 1124; häufiger ist indessen jetzt bekanntlich der Name Bab el Mandeb, d. h. das Todesthor) genannt wird, daß ferner die Griechen des Alterthums in richtiger Auffassung der Verhältnisse Engpässe der angegebenen Art ebenfalls Pforten (πύλαι) nannten, und daß selbst die Natur des schluchtenartigen Durchbruchs des Nils durch die von rothem Sandstein bedeckte Granitkette bei Assuan (Syene)

Digitized by Google

ten Gärtners Masson vorfinden [1]). Sie entspringt übrigens, wie angegeben war, in der Nähe des Wintershoek und zwar an dessen südlichem Fufse und zugleich unweit des westlichen Ausgangs des Hexrivierpasses aus nicht weniger als sieben nahe an einander liegenden Mündungen [2]), deren unterste den bedeutendsten Quellenarm und zwar von solcher Stärke liefert, dafs dadurch sofort ein Becken von nicht weniger, als 35—40, nach andern gar von 50 Fufs Durchmesser entstanden ist. Die 6 übrigen Mündungen sind jedoch von viel geringerer Stärke. Aus einem das Wasser aller Mündungen vereinigenden Canal, der nach dem Berichte des älteren schon genannten Reisenden Barrow so reich ist, dafs er mehr als 4 Oxhoft Wasser in jeder Minute abführt [3]), und dafs er selbst die stärkste englische Wassermühle zu treiben im Stande wäre [4]), ent-

---

in Ober Aegypten eine Veranlassung zu dem Namen dieses Ortes war, indem Souân im Altägyptischen Eröffnung bedeutet (Wilkinson the Topography of Thebes. London 1835, 452).

[1]) Philosophical Transactions 1776, 186. Sehr bald nach Masson gab aber noch ein zweiter Reisender, der Lieut. W. Patterson von derselben Kunde (Narrative of four Journeys into the Country of the Hottentots and Caffraria. London 1789, übersetzt von J. R. Forster. Berlin 1790, 134.

[2]) Hr. Forster lieferte in den Zusätzen zu seiner in Berlin 1792 erschienenen Uebersetzung von Thunbergs Reise im Capland (Resa uti Europa, Africa, Asia forättad Aren 1770—1779. Upsala 1788) auf S. 42, eine kleine in Thunbergs Original fehlende Situationsskizze der 7 Quellenmündungen.

[3]) A. a. O. I, 73.

[4]) Ein neuerer deutscher Reisender in Süd Africa, der schon genannte Dr. Krauſs berichtet (a. a. O. 156) sogar in den letzten Jahren, dafs der warme Bach bei seinem Austritte aus dem Becken wirklich Mühlen treibt, und gleicherweise führt der Missionair Terlinden an (Rheinische Missionsberichte XI. Beilagen 94), dafs Reisende ihm versichert hätten, nirgends im

Digitized by Google

steht ein ziemliches Flüfschen, das während eines ¾stündigen Laufs fortdauernd Dampf entwickelt, hinreicht, mehrere tausend Acres zu bewässern [1]) und sich zuletzt mit dem Breederivier, dem Strome des Längenthals Roodezand, vereinigt. Die Temperatur der Therme ist, wie ebenfalls angegeben, höher, als bei jeder anderen capischen Quelle gleicher Art, indem sie nach Barrow und nach dem neueren Barrow jedoch wahrscheinlich nur copirenden Reisenden Backhouse [2]) 60°, nach einer Angabe im South African directory von 1830 [3]) 61,1, nach Burchell [4]) und von Meyer [5]) 62, nach Lichtenstein [6]) Angabe gar 82,2°C. beträgt. Indem aber diese Temperatur noch weit genug vom Kochpunkte entfernt ist [7]), so kön-

---

Caplande eine heifse Quelle von solcher Stärke gesehen zu haben.

[1]) A. a. O. II, 360. Diese Angabe Barrows (150° F.) variirt um 10° F. von einer zweiten, an einer anderen Stelle seines Werks (nämlich 140° F. in I, 74). Mit letzter stimmt übrigens eine von dem eben genannten Missionair Terlinden mitgetheilte (a. a. O. XI. Beil. 94) genau überein, aber es ist leider aus dessen Worten nicht abzunehmen, ob ihr eine eigene Beobachtung zum Grunde liegt.

[2]) A. a. O. 612.

[3]) Mitgetheilt durch Steedman a. a. O. II, 61.

[4]) Travels in the Interior of Southern Africa. 2 Vol. London 1822 und 1824. I, 124.

[5]) A. a. O. 100.

[6]) Reisen I, 240. Lichtensteins Temperaturangabe differirt zu sehr von den übrigen, um als richtig gelten zu können.

[7]) Dafs die Temperatur der Brandvalleytherme nicht den Kochpunkt erreicht, ergibt sich schon daraus, dafs sie nach Lichtensteins ausdrücklicher Versicherung nicht zum Hartsieden von Eiern zureicht (I, 240). Dadurch wird zugleich erwiesen, dafs sie noch viel weniger den Kochpunkt übersteigen kann, wie dies ein älterer holländischer Reisender Capt. de Jong im Beginne dieses Jahrhunderts behauptet hatte (Reizen naar de Kap de Goede Hoop, Ireland en Norwegen. 2 Vol. Haarlem

Digitized by Google

nen die in grofser Menge, gleich wie aus einem am Feuer stehenden Topfe nach Thunbergs Vergleiche, aus dem Thermalwasser aufsteigenden und dasselbe in steter kochender Bewegung erhaltenden Blasen unmöglich Wasserdämpfe sein, sondern sie sind unzweifelhaft Kohlensäureemanationen, wie die unter ähnlichen thermischen Verhältnissen aus dem Carlsbader Strudel entweichenden gasartigen Flüssigkeiten es sein müssen. Mit dieser Vermuthung stimmt in der That Lichtensteins Beobachtung deutlicher Entbindungen von ziemlich reinem kohlensaurem Gas gut überein, doch ist allerdings bemerkenswerth, dafs es Thunberg nicht gelang, mit unserem Thermalwasser blaues Zuckerpapier, blaue Wolle oder Veilchenpapier zu röthen [1]) und dafs gleichfalls Barrow behauptete, blaue vegetabilische Farben würden dadurch nicht afficirt [2]). Von der hohen Temperatur und der kochenden Bewegung, wodurch zugleich Quantitäten eines feinen weifsen, mit kleinen Quarzkrystallen gemengten Sandes in die Höhe geführt werden, erhielten sicherlich die Therme und das Thal ihren Namen [3]). Die mineralische Beschaffenheit der Thermen war übrigens bis vor Kurzem ziemlich unbekannt, indem weder Lichtenstein mit Mineralsäuren, noch Barrow mit Schwefelsäure darin Niederschläge hatten hervorbringen können, andere Reactionen aber wenig versucht worden sind und die etwaig versuchten ganz unbeachtet geblieben waren, endlich da kein einziger Reisender eine Spur fester Niederschläge an der Mündung wahrgenommen hatte [4]), indem wenigstens nicht die mindeste Angabe hierüber vor-

1802. II, 120). Immer aber ist sie hier hoch genug, dafs Thiere in den Thermen gebrüht werden können, wie de Jong noch versichert.

[1]) Resa I, 184.

[2]) A. a. O. I, 74.

[3]) Backhouse 612.

[4]) Thunberg Resa I, 184.

Digitized by Google

kommt. So galt die Brandvalleyquelle bei ihrer Klarheit und ihrer Geschmack- und Geruchlosigkeit [1]) bis in die neueste Zeit für ein gewöhnliches, nur durch die grofse Hitze im Erdinneren erwärmtes Wasser bis erst einer der jüngsten Reisenden in dieser Gegend Itier einen darin enthaltenen ansehnlichen Gehalt von Chlornatrium versicherte [2]) und damit Thunbergs ganz alte, von allen späteren Reisenden jedoch völlig unbeachtet gelassene Angabe, dafs er durch Bleizucker eine milchartige Färbung des Wassers erhalten habe [3]), ohne sein Wissen bestätigte. Dieser Kochsalzgehalt verbunden mit dem Mangel anderer im Thermalwasser aufgelösten mineralischen Substanzen erklärt es jedoch sehr wohl, dafs von den Reisenden einstimmig die vorzügliche Brauchbarkeit der Brandvalleyquelle zum Waschen hervorgehoben und versichert wird [4]), dafs keine Bleiche die Leinwand, so wie diese, reinige. Der grofsen Wärme wegen vermögen organische Wesen am Ursprungsorte der Therme nicht darin zu existiren und namentlich Reptilien finden, wenn sie zufällig hineinfallen, sofort ihren Tod, aber schon in sehr geringer Entfernung davon bedeckt eine schöne grüne langfadige Conferve den Boden des Abzugscanals [5]), an des-

---

[1]) Barrow I, 74; Lichtenstein I, 240; Burchell I, 124; de Jong II, 121 und Barrow.

[2]) Comptes rendus de l'Academie de Paris. XIX, 969.

[3]) I, 185. Freilich ist es nicht unmöglich, dafs der milchige Niederschlag von schwefelsauren Alcalien, namentlich von einem Glaubersalzgehalt herrührt. Wenn de Jong II, 120 aber die Therme sogar ein Schwefelbad nennt, so scheint diefs allerdings durch nichts gerechtfertigt.

[4]) de Jong II, 121; Thunberg I, 185.

[5]) Barrow versichert (I, 73), dafs selbst an den Rändern des grofsen Bassins Conferven im Thermalwasser wachsen, Thunberg fand sie an den Abzugscanälen gedeihend (Resa I, 184). Bei den Colonisten führt die Conferve ihres schleimigen Anfühlens wegen den Namen Slyk (Schlich) v. Meyer 101.

Digitized by Google

sen Rändern nächst einigen Gräsern (z. B. Cyperus esculentus) noch andere Pflanzen, wie Royena glabra, Zantedeshia (Calla) aethiopica, Pappeln und eine Art Rhus gedeihen, obwohl sie und sogar die Bäume unter ihnen bis zum Gipfel beständig durch die warmen aufsteigenden Wasser und durch andere Dämpfe berührt und befeuchtet werden.

Sehr ausgezeichnet sind nach den einstimmigen Berichten der Reisenden die Heilkräfte der Brandvalleytherme in Geschwüren aller Art, Lähmungen, Rheumatismen und veralteten venerischen Uebeln trotz der bis in die neueste Zeit höchst mangelhaften Badeeinrichtungen [1]). Aber es kann der Gebrauch der Therme nur mit Vorsicht stattfinden, weil durch die hohe Temperatur das Pulsiren des Herzens sehr vermehrt, und das Blut so ungemein aus Kopf und Herz nach den Extremitäten getrieben wird, dafs der Badende leicht Ekel und Erbrechen empfindet, ja selbst ohnmächtig wird [2]). Doch steht die Quelle in ihrer Wirksamkeit der bald zu erwähnenden Stahltherme von Caledon und einer zweiten, dieser Caledoner ähnlichen am östlichen Elephantenflusse nach, und sie leistet sogar nach Lichtensteins Versicherung in gichtischen Leiden gar nichts. Noch in neuerer Zeit hatte ein Reisender nach Süd Africa, von Meyer, bei der schweren Verwundung eines Gefährten Gelegenheit, sich von der Heilkraft derselben zu überzeugen, und es leisteten ihm dabei namentlich Umschläge der grünen Conferve vorzügliche Dienste [3]), eine Benutzung dieser Cryptogamen, die meines Wissens in Europa bei den in den Italiänischen und Pyrenäenthermen üppig gedeihenden Conferven nirgends üblich ist,

[1]) Lichtenstein I, 240; de Jong II, 122; South African Directory bei Steedman II, 61; Terlinden XI, 94; von Meyer 101.

[2]) Thunberg Resa I, 185.

[3]) S. 100.

Digitized by Google

wohl aber eine Nachahmung verdient. Merkwürdig ist endlich die kräftige Belebung, welche verwelkten Pflanzen durch ihr Eintauchen in die Therme zu Theil wird [1]), da dieselbe dadurch den wichtigen europäischen warmen Quellen von Pfäffers und Gastein nahe steht. Auch die interessante Eigenthümlichkeit dürfen wir hier nicht aufser Acht lassen, dafs es im Brandvalley ganz in der Nähe der übrigen kleineren Thermen eine sehr kalte Quelle gibt [2]), und dafs unsere Therme überhaupt nicht allein, wie angegeben war, wasserreicher, als jede andere ihres Gleichen ist, sondern dafs sie selbst unter den kalten Quellen des Caplandes nach von Meyers aus eigener Anschauung geschöpften Versicherung eine der dortigen wasserreichsten überhaupt ist, die das ganze Jahr mit gleicher Stärke und ohne sichtbare Vermehrung und Verminderung fortfliefst [3]). Sehen wir nämlich, dafs die meisten kalten Quellen der Cap Colonie periodisch im Jahre mit einem sehr veränderlichen Wasserreichthum auftreten und bestimmt einen Einfluss durch die Jahreszeiten erleiden, sie also nur oberflächliche Gebilde sein können, so weist umgekehrt die Beständigkeit und der Reichthum des Wassergehalts der hiesigen Therme darauf hin, dafs sie aus so tief liegenden und grofsen Reservoiren gespeist wird, dafs Veränderungen der Atmosphäre und Jahreszeiten keinen Einfluss auf

---

[1]) Lichtenstein I, 240.

[2]) Das Nebeneinandervorkommen von warmen und durch einen nur ganz geringen Zwischenraum getrennten kalten Quellen ist übrigens eine Erscheinung, die nicht allein dieser, sondern auch noch mancher anderen Localität des Caplandes eigen ist und noch häufiger hier erwähnt werden wird. Schon im Alterthume kannte und beachtete man dergleichen Verhältnisse, und es erwähnte namentlich Plinius (lib. XXXI. c. 2) dasselbe Phänomen bei dem Volke der Tarbeller zu Aquae Augustae (dem heutigen Dax) in Aquitanien und auch in den Pyrenäen.

[3]) Lichtenstein I, 240.

Digitized by Google

sie auszuüben vermögen. Bei dem sonstigen entschiedenen Mangel deutlicher Cratere und Laven oder anderer zuverlässiger Spuren vulcanischer Thätigkeit verdient aber ein dem Brandvalley benachbarter, jedoch von allen früheren Reisenden in geognostischer Hinsicht unbeachtet gelassener Punkt, der sogenannte Schlangenhügel (Slangheuvel) eine aufmerksame Untersuchung, indem derselbe angeblich nach v. Meyer sogar ein ausgebrochener, aus fantastisch zerrissenen Basaltfelsen bestehender Krater sein soll [1]).

Nordwestlich der Brandvalleytherme, doch ganz in ihrer Nähe, kommt bei dem grofsen Dorfe Goudinie und zwar abermals in einem Abschnitte des Roodezandthals noch eine laue Quelle von 26° C. Temperatur aus dem Sandstein zu Tage [2]). Sie führt nach einer in der Nähe angesiedelten Familie gewöhnlich den Namen des Jordanbaads, und Kranke besuchen sie der besseren Einrichtungen wegen zahlreich. Ihre mineralischen Eigenschaften sind indessen unbekannt, doch hat sich dies Jordanbaad nach Versicherung des South African Directory in denselben Krankheiten, wie die Brandvalleyquelle, bewährt. Durch seine Lage in der Nähe der du Toitkloof, eines der eng-

---

[1]) v. Meyer 41. An einer anderen Stelle seines Reiseberichts (S. 211) führt v. Meyer in der Nähe der Goudinie und also des Jordansbades ein Felsenthal unter dem Namen Slanghoek (Schlangenberg) auf. Beides, der Slangheuvel und der Slanghoek dürften übrigens identisch sein, und es scheint selbst der bei Thunberg (Resa I, 183) in der Nähe der Goudinie erwähnte Slangenkop (Schlangenkopf) hierher zu gehören. Ob übrigens die schwarzen bizarr zerrissenen und sich in wilder Verwirrung über einander, gleich gigantischen Säulen erhebenden kegelförmigen Felsmassen, die ebenfalls v. Meyer (66) in dieser Gegend sah, basaltisch sind, läfst sich nicht bestimmen, jedoch vermuthen.

[2]) Steedmann II, 61; Terlinden 94; v. Meyer 211.

Digitized by Google

sten und wegen seiner 4000 Fufs hohen einschliefsenden Felswände zugleich grandiosesten Pässe Süd Africas [1]), welcher Goudinie und das Roodezand mit der Küstenstufe verbindet, so wie durch die geognostischen Verhältnisse der nächsten Nachbarschaft, wohin zugleich der erwähnte Slangheuvel gehört, verdient das Jordansbaad besondere Beachtung. Eine dritte Quelle endlich von höherer Temperatur, die jedoch ebenfalls nur lauwarm war, traf Lichtenstein [2]) in denselben Gegenden fast am südlichen Fufse des Wintershoek selbst und zugleich in der Nähe des Mostershoekberges, dann aber auch in der Nähe eines aufserordentlich tiefen, engen und spaltähnlichen, von 2 — 3000 Fufs hohen Bergketten eingeschlossenen Thals an, worin der Breede Rivier aus dem 1000 und vielleicht mehr Fufs höher gelegenen Districte des Warmen Bockeveldes wie ein tobender Giefsbach in das Roodezandthal hinabstürzt [3]). Der Name, die Temperatur und mineralische Beschaffenheit dieser letzten Quelle, deren aufser Lichtenstein kein anderer Reisender gedenkt, sind uns durchaus unbekannt. Fassen wir jedoch ihr Vorkommen bei der Mostertshoekschlucht, das vorhin erwähnte Auftreten des Jordanbaades bei der du Toitskloof, endlich die Nähe des Hexrivierpasses bei der Brandvalleytherme zusammen, so ergibt sich in der Wiederholung solcher Verhältnisse allerdings eine höchst namhafte Stütze dafür, dafs alle diese Quellen von höherer Temperatur dem gewaltsamen Aufsprengen der Erdoberfläche durch von unten auf wirkende convulsivische Kräfte und also auch einer Bildung spaltartiger Thäler ihr hiesiges Erscheinen zu Tage verdanken [4]).

---

[1]) Lichtenstein II, 153; v. Meyer 67.

[2]) II, 263.

[3]) Lichtenstein II, 263; Burchell I, 126; v. Meyer 103.

[4]) Für die Entstehung der Mostershoek durch gewaltsame Erschütterung spricht sich Lichtenstein besonders auf S. 263

Digitized by Google

In wie weit aber ein Zusammenhang zwischen den eben erwähnten Quellen und dem Auftreten noch anderer von höherer Temperatur statt findet, welche ein älterer Berichterstatter über das Capland, der Engländer Percival, bei dem Dörfchen Weifsbaum in der Nähe der Capstadt am südlichen Ende des Tafelberges antraf [1]), ist nicht genauer bekannt, da auch sie bei keinem anderen Reisenden vorkommen. Percival will übrigens diese Quellen beim Eintauchen der Hand sehr merklich warm und ihren Geschmack stark eisenhaltig gefunden haben. Haben sie wirklich die von dem sonst zuverlässigen Reisenden behauptete höhere Temperatur, so verdanken sie diese vielleicht dem Auftreten der berühmten Granitgänge am Tafelberge, von welchen wir bekanntlich durch Basil Hall, und Clarke Abel eine so vollständige Kunde erhalten haben, ihre Entstehung.

Eine höchst ausgezeichnete Therme erscheint ferner im Capland ostsüdöstlich von der Capstadt, in 30 deutschen Meilen Entfernung von derselben, südlich zugleich von Brandvalley am Fufse eines östlichen Ausläufers des Küstengebirges, der seiner schwarzen Farbe wegen den Namen des Zwarteberges bei den Colonisten empfangen hat. Diese Therme wurde früher nach einem angränzenden Theile des Küstengebirges das Bad von Hottentotsch Holland [2]) oder auch das Eisenbad (Yzerbaad) nach ihrem

---

im zweiten Bande seines Werks aus. Die geneigte Lage der Schichten in dieser Gegend galt ihm bereits ebenso, wie der neueren Geognosie, als Anzeige in der Vorzeit stattgefundener verändernder Catastrophen.

[1]) Beschreibung des Vorgebirges der guten Hoffnung. Aus dem Englischen von Seume. Leipzig 1805, 151.

[2]) Sparrmann Resa till Goda Hopps Udden, Södra Polkreten och omkring Jornklotet. Aren 1772 — 1776. 2 Vol. Stockholm 1783. I, 139.

Digitized by Google

ausgezeichneten Eisenreichthum genannt [1]), weil sie alle ähnliche warme Mineralwasser des Caplands darin übertrifft; jetzt heifst sie gewöhnlich die Therme von Caledon nach einem in ihrer Localität in neuerer Zeit angelegten und zu Ehren eines früheren General-Gouverneurs Lord Caledon genannten Städtchen. Sie entspringt in mehreren nicht unbeträchtlichen Armen [2]), von denen die beiden Hauptadern sogar bis 3—4 Fufs Durchmesser Stärke besitzen und zwischen block- und plattenförmig gestalteten Eisenmassen aus demselben stark eisenschüssigen und häufig roth gefärbten Sandstein, welcher das Küstengebirge nebst dem Zwarteberge selbst bildet, emportreten. Zwei Arme sind es besonders (muthmafslich die eben erwähnten starken), welche von Kranken mit grofsem Erfolge gebraucht werden, und die trotz ihrer von der des Brandvalley durchaus verschiedenen mineralischen Natur merkwürdiger Weise bei denselben Uebeln als wirksam gelten. Zu diesen Uebeln gehören Nervenschwäche, Ausschläge, Hautkrankheiten und namentlich die im Caplande so überaus häufigen chronischen Rheumatismen (Flüsse, welche von den Colonisten holländischer Abkunft gewöhnlich Zickte genannt werden), endlich auch vernachlässigte venerische Krankheiten [3]).

---

[1]) Ebendaselbst I, 139.

[2]) Ein älterer Berichterstatter über diese Therme, der sie längere Zeit im verflossenen Jahrhundert gebrauchte, der ehemalige Münzmeister zu Batavia Le Beck sagt sogar, dafs das Wasser aus 7 verschiedenen Stellen mit Ungestüm hervorbreche (Der Naturforscher. Halle 1802. XXIX, 262).

[3]) Masson a. a. O. 274; Barrow I, 355; Le Beck 268; Itier in den Comptes rendus XIX, 969; de Jong (II, 125) fügte dieser Krankheitsliste Verstopfungen hinzu und erwähnte als Beweis des Ruhms, den sich die Heilquelle durch ihren bewundernswerth glücklichen Einfluſs in verschiedenen Krankheiten erworben habe, dafs Kranke, die sich bei ihrer Ankunft der Krücken bedienten, dieselben schon nach wenigen Tagen, worin

Digitized by Google

Die Cur dauert hier gewöhnlich sechs Wochen. Manche Kranke führen das Wasser sogar noch nach Hause, um es als Nachcur zu gebrauchen [1]). Die höchst ausgezeichnete und durch langjährige Erfahrung bestätigte Heilkraft der Therme ist übrigens auffallend genug, da dieselbe bei der elenden Fassung, bis in die neueste Zeit [2]), einen grofsen

---

sie den vollständigen Gebrauch ihrer Glieder wieder erlangt hatten, wegwarfen. Le Beck bestätigt dies im Wesentlichen, und Sparrmann fügt hinzu, dafs Kranke von hartnäckigen Rheumatismen und Lähmungen sogar in 3—4 Tagen hergestellt würden. Selbst Auszehrende sollen hier nach Percival ihre Heilung finden (S. 153). Zweifelhafter erscheint dagegen Kraufs Angabe über die Wirksamkeit der Heilquelle bei gichtischen Leiden (S. 158), indem Sparrmann, der selbst Mediciner war und längere Zeit die Kur gebrauchte, ausdrücklich angibt, dafs es in der Gicht nicht von besonderem Erfolge sei. Le Beck äufsert sich hierüber nur zweifelhaft. Die Hauptwirksamkeit der Therme besteht übrigens in dem Hervorrufen einer heftigen Transpiration, die dadurch befördert wird, dafs sich der Kranke nach jedem Bade, wovon er oft 2—3 im Tage nimmt, in wollene Decken gehüllt, niederlegt und in Ruhe den noch durch beständiges Trinken des Thermalwassers geförderten Schweifs abwartet (Le Beck 266). Wie bei der Brandvalleytherme erfordert jedoch der Gebrauch des Bades Vorsicht, weil leicht Ohnmachten eintreten, wenn man länger als 10 Minuten darin verbleibt. Schon zu Le Becks Zeit war es Sitte, dafs man den Strahl aus der erhabenen hölzernen Rinne, welche das Wasser in ein tiefer gelegenes Becken leitete, als Douche benutzte, indem man ihn senkrecht auf die schmerzenden Theile des Körpers fallen liefs. Bei allen Kranken erweckt der Genufs des Wassers erstaunlichen Appetit. Diät wurde besonders in älteren Zeiten wenig beachtet, nur den Genufs von Speck vermied man.

[1]) Le Beck 266.

[2]) Barrow I, 355. Kraufs spricht sogar noch nach im Jahre 1840 gemachten Erfahrungen von der unzweckmäfsigen Fassung der Therme, was erweist, dafs der in neuerer Zeit häufigere Gebrauch derselben wenigstens nicht verbesserten Einrichtungen

Digitized by Google

Theil des in ihr wirkenden Princips, des Eisens, auf dem Wege von der Mündung nach dem etwas entfernten Badehause verliert. Die hiesigen Thermen gehören übrigens zu den am frühesten bekannten der Caplande, indem schon die ursprünglichen Landesbewohner, die Hottentotten, sich ihrer mit Nutzen in Gallenkrankheiten bedienten. Sie wurden deshalb bereits von Kolbe, einem der ältesten Berichterstatter über das Capland in einem weitläuftigen und anerkennenswerth genauen Artikel [1]) seines grofsen Werks über das Capland, später auch durch einen zweiten Deutschen Namens Menzel [2]) beschrieben, während zu Menzels Zeit, dessen Werk freilich auf früher gesammelten Materialien beruht und erst im J. 1788 erschien, die Brandvalleytherme fast ganz unbeachtet gewesen sein mufs, indem dieser Berichterstatter ihrer nur ganz oberflächlich gedenkt, so dafs man sich damals der jetzigen Caledonquelle fast ausschliefslich in Krankheitsfällen bedient zu haben scheint [3]). Dies ist in der That auffallend, da die geringe Entfernung des Brandvalley von Stellenbosch, einer der frühesten und bedeutendsten Ansiedelungen der Europäer im Capland und zugleich von anderen ähnlichen am Schlusse des 17. Jahrhunderts vorhanden gewesenen die Vermu-

---

zuzuschreiben ist. Jetzt ist ein Engländer Richards Eigenthümer derselben; v. Meyer 218.

[1]) Vollständige Beschreibung des Africanischen Vorgebirges der guten Hoffnung. Nürnberg 1719, 280 — 282. Selbst eine Gebrauchsanweisung fügt Kolbe hinzu.

[2]) Vollständige und zuverlässige geographische und topographische Beschreibung des Vorgebirges der guten Hoffnung. 2. B. Glogau II, 165.

[3]) Indem er nämlich von der Existenz zweier warmen Quellen in dem ehemaligen Districte Waveren spricht (II, 105), von denen die eine die Brandvalleytherme weitläuftig, die andere aber nur ganz kurz von ihm erwähnt wird, sieht man, dafs er von der letzten keine genügende Kenntnifs gehabt hatte.

Digitized by Google

thung hätte erwecken können, dafs schon damals eine speciellere Beachtung der in Rede stehenden Therme statt gefunden haben dürfte. Von unserer Therme erfahren wir indessen aus dem verflossenen Jahrhundert, dafs, als der bekannte schwedische Naturforscher Sparrmann im Jahre 1775 durch ihren Gebrauch von den Folgen der Erkältungen, die er sich bei der Begleitung Cap. Cooks während dessen Südpolarreise zugezogen hatte, geheilt wurde, bereits durchschnittlich 150 — 200 Personen während jedes Jahres die Therme benutzt hätten [1]). Seit der englischen Besitznahme des Caps wurde aber diese Zahl immer gröfser, indem nächst den englischen Bewohnern der Capstadt namentlich zum Englisch-Indischen Dienst verwandte Officiere und Beamte hier Genesung und Stärkung ihres durch das heifse Klima erschlafften Körpers hofften und meist auch erlangten. Für die Heilung namentlich der in Indien so gewöhnlichen und schmerzhaften, von dem Einbohren langer Würmer in die Wade herrührenden Geschwülste erweist sich die Caledontherme sehr wirksam, ja sie übertrifft, wie versichert wird, in den Wirkungen ungeachtet ihrer niedrigeren Temperatur die Brandvalleytherme. Kraufs fand nämlich die Temperatur des einen gröfseren Quellenarms zu 46°, des andern zu 47°,5 C. [2]), Lichtenstein dieselbe nur zu resp. 37,5 und 36,2 [3]), Burchell im Allgemeinen etwas höher zu 47,7 [4]), und v. Meyer zu 47,2 [5]). Nach Backhouse Versicherung [6]) variirt die Temperatur der hiesigen Quellen zwischen 40 und 35°, nach Itier [7]) und Methuen [8]) sinkt

[1]) A. a. O. I, 122.
[2]) S. 157.
[3]) II, 233.
[4]) I, 95.
[5]) S. 218.
[6]) S. 94.
[7]) Comptes rendus XIX, 969.
[8]) Life in the Wilderneſs. 20.

Digitized by Google

sie sogar bis 33° hinab [1]). Dicke Dämpfe bedecken die Quellen fortwährend bis auf viele 100 Schritte von dem Becken, woraus sie hervortreten. Da jedoch die Temperatur bei Weitem nicht den Kochpunkt erreicht, so müssen es starke Kohlensäureentwickelungen, wie bei der Brandvalleytherme sein, welche die Dämpfe bilden. Wirklich fand Lichtenstein das Mineralwasser merklich prikkelnd [2]) und Percival sogar sauer [3]). Damit stimmt auch Sparrmanns Erfahrung, der viele Luftblasen aus dem Wasser entweichen sah, als er es in Flaschen mit engem Halse schüttelte [4]), wohl überein. Gleichfalls spricht dafür desselben Reisenden Erfahrung, wenn es noch einer bedürfte, dafs sich kleine Wolken bildeten, als er das Thermalwasser mit Kalkwasser mengte, so wie Percivals Angabe, dafs in das Wasser geworfene feste Körper ein schnelles Aufsteigen von Luftblasen und zischende Bewegungen veranlafsten [5]). Den reichen Eisengehalt der Caledonquellen

---

[1]) Die höchste Temperaturangabe finden wir übrigens bei Patterson, welcher dem einen Hauptarm 56,° C., dem zweiten aber nur 48,8° gibt. Letztere Angabe stimmt recht wohl mit einer neueren, muthmafslich aber nur von Burchell entlehnten des Herrenhuter Prediger Latrobe (Tagebuch einer Besuchsreise nach Süd Africa. Aus dem Englischen übersetzt von Fr. Hesse. Halle 1820, 68), der diese Temperatur zu 118° F. oder 47,°7 C. setzte, überein. Besitzt endlich eine der unbenutzten hiesigen Quellen, wie versichert wird, sogar eine noch höhere Temperatur, so gehört dieselbe doch schwerlich zu einem der beiden Hauptarme. Uebertrieben dürfte jedoch unter allen Umständen Massons Behauptung (Phil. Transactions a. a. O. 274) sein, dafs das hiesige Thermalwasser brühend heifs (scalding hot) erscheine.

[2]) II, 233.

[3]) S. 150.

[4]) Gleiches war der Fall, als Le Beck (S. 271) das Wasser aus einer Flasche in eine andere übergofs.

[5]) Le Beck vermochte sogar Lakmuspapier durch das Thermal-

Digitized by Google

erweist endlich noch der Umstand, dafs dieselben auf der Oberfläche mit einer bläulichen Eisenhaut überzogen sind [1]), und dafs sie sich im Augenblick ihres Hervortretens an die Atmosphäre durch das ausgeschiedene freie Eisenoxydhydrat braun färben [2]). 2—300 Yards von der Mündung hört jedoch die Trübung auf und das Wasser bleibt von da an klar. In Krügen aufbewahrt setzt es viel Eisenocker ab [3]). Es ergibt sich aus allem diesem, dafs die Heilquelle eine entschiedene Stahltherme ist und sich wesentlich von der Brandvalleytherme unterscheidet, die angegebenermafsen eine alkalische Therme ist, worin sogar gar kein Eisen enthalten zu sein scheint. In unserer Therme sollen dagegen aufser Eisen noch alkalische Salze enthalten sein, indem wenigstens in neuerer Zeit Itier [4]) und Methuen [5]) mit Bestimmtheit den Gehalt derselben an Chlornatrium versichern, und Kraufs [6]) von Spuren von Chlormagnesium und schwefelsaurem Natron spricht [7]). Mit diesem mineralischen Character stimmen wirklich die directen chemischen Versuche von Sparrmann, Le Beck, Kraufs u. a. überein. So erhielten Sparrmann [8]) und Le Beck [9]) mit Galläpfelauflösung eine braune, mit Theeinfusion schwarze Färbungen des Mineralwassers und gleich-

---

wasser zu röthen (S. 271), was mit dem Thermalwasser der Brandvalley nicht anging. Dagegen versicherte Sparrmann, dafs es ihm nicht gelungen sei, die Farbe von Lackmus und Veilchensyrup dadurch zu verändern.

[1]) Kolbe 280; le Beck 263.

[2]) Kraufs 157.

[3]) Le Beck 271.

[4]) Comptes rendus XIX, 969.

[5]) Life in Wilderneſs S. 20.

[6]) S. 158.

[7]) v. Meyer sagt nur ganz allgemein, dafs in der Caledontherme Salztheile enthalten seien.

[8]) I, 144.

[9]) S. 263.

Digitized by Google

zeitig erwies die opalartige Trübung, die Sparrmann [1]) mit Silberauflösung, Le Beck [2]) mit Goulardschem Wasser darin hervorbrachten, dafs Chlorsalze bestimmt nicht fehlen. Schwefelwasserstoffgas scheint jedoch nicht in der Therme enthalten zu sein, indem lange in dieselbe gelegtes Silber keine Spur von Schwefel und Bleisalzauflösungen, so wie Chlorsilberniederschläge keine dunkle Färbung zeigten [3]). Diefs stimmt wirklich vollkommen mit Kraufs Versicherung, dafs er in der Hauptquelle von Caledon keinen Schwefel habe entdecken können und überhaupt mit Thunbergs bestimmtem Ausspruch [4]), dafs die Therme nicht schwefelhaltig sei. So sagt auch Sparrmann, dafs vom Schwefel hier weder durch Geruch, noch durch Geschmack etwas zu entdecken sei, und es ist deshalb sicherlich irrig, dafs die Landesbewohner behaupten, dafs die Quelle nach Schwefel schmecke, und dafs Percival sogar von einer hiesigen Quelle ausdrücklich versichert, dafs dieselbe durch ihren ekelhaften Geruch an die kalte Quelle von Harrowgate in England, ein bekanntes Schwefelwasser, èrinnère [5]). In früherer Zeit *soll* übrigens von dem Wasser viel nach Holland versandt worden sein und einheimische Kranke führten es, wie erwähnt, nach Hause, um es als Nachkur zu gebrauchen [6]).

---

[1]) I, 143.

[2]) S. 263.

[3]) Von Sparrmann (I, 144) und Thunberg mit essigsaurem Blei erhaltene Niederschläge waren nämlich weifs und muthmafslich nur Gemenge von Chlorblei, kohlensaurem und schwefelsaurem Bleioxyd. Die mangelnde Trübung erweist dagegen den Mangel des Schwefelbleies in dem Niederschlage.

[4]) I, 241.

[5]) S. 150. So ist also auch Burchells Angabe, dem Jameson folgte (a. a. O. 406), dafs die Therme Schwefel enthalte, unzweifelhaft unrichtig.

[6]) Le Beck 263, 267.

Digitized by Google

Der reiche Gehalt der Therme an Eisen, der sich auch auf dem Boden von Krügen durch einen starken Absatz von Eisenocker und auf dem Grunde des Abzugscanals durch einen so ungemein häufigen und reinen Niederschlag von orangefarbenem oder hellbraunem Eisenocker kund gibt, dafs man denselben zu Kolbes Zeit sammelte und als Farbematerial benutzte [1]), ist zunächst Veranlassung, dafs dieselbe zu häuslichen Zwecken, namentlich in der Küche und zum Waschen von Leinenzeug durchaus nicht brauchbar ist, indem die Wäsche des Badenden dadurch gelbe, schwer vertilgbare Flecke erhält [2]), und weil Fleisch, das mit dem Thermalwasser gekocht wird, nie gute Suppen liefert [3]). Dagegen wirkt das Thermenwasser sehr günstig auf die Vegetation [4]) und es besitzt zugleich ein ebenso merkwürdiges Belebungsvermögen organischer Substanzen, als das des Brandvalley, indem verwelkte Pflanzen ihre ursprüngliche Frische und Schmackhaftigkeit durch Eintauchen wiedererlangen und zusammengefallener Kopfsalat einen Geschmack, wie frisch abgeschnittener, erhält [5]). Da endlich die hiesige Temperatur weniger hoch, als die der Brandvalleyquelle ist, so wächst in dem warmen Wasser selbst Cliffortia odorata, eine in Süd Afrika als Hydrophyl sehr wohl bekannte Pflanze, so wie auch die Wurzeln von Pelargonium grossularoides, Restis verticillatus

---

[1]) S. 282

[2]) Kolbe 282; de Jong II, 122; Le Beck 265.

[3]) de Jong II, 122. Kolbes entgegengesetzte Angabe, dafs das hiesige Thermalwasser zum Kochen brauchbar sei und dafs er es sogar selbst zum Fleischkochen benutzt habe (283), erscheint deshalb in der That auffallend, wird jedoch durch Le Becks Versicherung (267), dafs viele Kranke ihre Speisen mit dem mineralischen Wasser zubereiten lassen, bestätigt.

[4]) Man leitet es deshalb zur Bewässerung auf die hiesigen Felder und Gärten.

[5]) de Jong II, 122—123; Le Beck 265.

Digitized by Google

und verschiedene Lobelien ohne Nachtheil davon bespült werden [1]). Von Interesse ist es endlich, dafs sich hier, wie im Brandvalley, in nur kleiner Entfernung von den warmen eine gewöhnliche kalte Quelle des herrlichsten Wassers findet, das, da es gleichmäfsig zum Waschen und Kochen brauchbar ist, in seiner Natur völlig von dem Thermalwasser zu unterscheiden scheint. Sparrmann [2]), Patterson [3]), Le Beck [4]) und de Jong [5]) waren die ersten, welche die Existenz der kalten Quelle erwähnten [6]), später geschah dies noch durch Latrobe [7]) und Burchell [8]), und namentlich de Jong erinnerte dabei mit Recht an die Verhältnisse der Quellen zu Aix in der Provence, wo auf der grofsen, le Cours genannten Promenade zwei kalte Brunnen neben einem warmen vorkommen, was bekanntlich Arago und Freycinet in neuerer Zeit zu einer interessanten und scharfsinnigen Erörterung über die Entstehung der Aixer Therme aus den benachbarten kalten Quellen veranlafst hat [9]).

Auch die geognostischen Verhältnisse der Umgebung unserer Therme sind nicht ohne Bedeutung und haben zu

---

[1]) Sparrmann I, 151; Burchell I, 99.

[2]) I, 142.

[3]) S. 16. Patterson spricht sogar von einem ganzen Strom kalten Wassers in dieser Localität.

[4]) S. 262.

[5]) II, 123.

[6]) Nur weicht Le Beck darin von den übrigen Berichterstattern ab, dafs er die kalte Quelle im mineralischen Gehalt den warmen vollkommen gleich fand, was höchst wahrscheinlich auf einem Irrthum beruht. Latrobe nennt dieselbe ebenfalls mineralisch, jedoch von einer von der Therme abweichenden mineralischen Beschaffenheit.

[7]) S. 68. Namentlich berichtete dabei Latrobe, dafs die kalte Quelle grade zwischen zwei warmen zum Vorschein kommt.

[8]) I, 95.

[9]) Comptes rendus de l'Acad. de Paris 1835. I, 446. II, 264, 360, 408.

Digitized by Google

mannigfachen und, wie es scheint, zum Theil selbst sehr irrigen Ansichten Veranlassung gegeben. Auf mehrere hundert Schritte rund um die Quellenmündungen finden sich nämlich ansehnliche Ablagerungen von Eisenmassen, die vorzugsweise aus Eisenoxydhydrat bestehen und theils in schwarzen, dichten, harten und schweren [1]), vielfach auch in porösen Blöcken [2]), theils aber auch als eine dunkelschwarze, leicht färbende rufsähnliche Substanz auftreten [3]), welche Sparrmann sogar für einen Staub erklärt hat, der aus festen Massen durch Zermalmung mittelst Wagenrädern entstanden sei. Die festen Massen sind hier jedoch in solcher Menge vorhanden, dafs sie einen kleinen Hügel bilden [4]). Ihr zum grofsen Theil eigenthümliches, schlakkenähnliches Ansehen veranlafste ältere besonnene Beobachter, wie Thunberg [5]) und Sparrmann [6]), sie für Lava zu erklären, und namentlich glaubte Sparrmann, dem die vulcanischen Gebilde auf den Inseln der Südsee und Ascensions aus eigener Anschauung wohl bekannt waren, an dem Hügel Spuren ehemaligen Lavaflusses zu sehen. Er verglich die porösen Eisenerze ausdrücklich mit den Laven Ascensions. Unter diesen Umständen darf man sich nicht wundern, bei weniger unterrichteten Reisenden ähnliche Aussprüche anzutreffen, wie denn z. B. Percival [7]) die fraglichen Gesteine ebenfalls für Lava erklärte und versicherte, sie trügen alle Zeichen an sich, dafs sie durch gewaltsame Zerrüttungen aus der Erde geworfen seien, ja de Jong [8]) genügte sogar der hohle Ton

---

[1]) Le Beck 262; Burchell I, 95.
[2]) Le Beck 262; Kraufs 158.
[3]) Thunberg I, 241; Sparrmann I, 150; Kraufs 158.
[4]) Thunberg I, 250; Kraufs 159.
[5]) I, 241.
[6]) I, 150.
[7]) S. 151.
[8]) II, 124.

Digitized by Google

des mit einem Stock geschlagenen Bodens, an dieser Stelle einen ausgebrannten Feuerberg zu sehen, weil bei der Solfatara Neapels eine ähnliche Erscheinung wahrzunehmen sei. Die durch die geographische Lage allerdings nicht gerechtfertigte aufserordentliche Trockenheit des Caplandes glaubte endlich Sparrmann, den richtigen Grund derselben übersehend, durch die nahe unter der Oberfläche fortdauernde austrocknende vulcanische Hitze erklären zu können. Selbst in neuester Zeit fehlte es nicht an Anhängern dieser Ansicht, und namentlich schlofs sich Backhouse denselben dahin an, dafs er die Eisenerzmassen für Theile eines Basaltganges erklärte [1]), dessen Durchbruch die Thermen an die Oberfläche gebracht habe. Sicherlich richtiger erklärte dagegen Jameson freilich nur nach Handstücken die Eisenerze für Sumpferze [2]), also für neptunische Gebilde, bewogen dazu ohne Zweifel durch die Porosität derselben, die sie dem europäischen Raseneisenerz, zugleich aber auch wahren Schlacken sehr ähnlich macht. Nicht unwahrscheinlich liegt hier die Wahrheit in der Mitte und es läfst sich vielleicht Kraufs Ansicht, dafs die Eisenmassen unmittelbar aus den reichen Niederschlägen der Thermen entstanden sind, mit der von Jameson und der entgegengesetzten Sparrmanns und Thunbergs durch die Annahme vereinigen, dafs das Thermalwasser, als theilweises Product unterirdischer feuriger Processe, sich in den tiefen bassinartigen Stellen der hiesigen Oberfläche mit kalten eisenhaltigen Quellen, deren es mehrere bekannte in der Nachbarschaft gibt [3]), vereinigt habe und dafs durch die Niederschläge beider zusammen die Bildung der hiesigen Eisenmassen erfolgt sei [4]).

[1]) S. 94.

[2]) Narrative of discovery. 3. Ed. 406.

[3]) Sparrmann I, 132.

[4]) Die Härte, Schwere und Festigkeit der Eisenblöcke gibt übri-

Digitized by Google

In Bezug auf die übrigen geognostischen Verhältnisse dieser Localität wissen wir nur, dafs der Zwarteberg, an dessen Fufs die Caledonthermen entspringen, aus rothem Sandstein besteht, dafs aber mit Thonschiefern wechselnde Grauwacken [1]) das herrschende Gestein der hiesigen Gegend bilden, so dafs, grade wie im Brandvalley, die Thermen aus sogenannten Ur- oder Uebergangsgebirgsgesteinen hervorbrechen. Ob es in früherer Zeit in der Gegend mehrere ähnliche jetzt versiegte Thermen gegeben hat, ist nicht mit Bestimmtheit zu ermitteln, doch, wie es scheint, nicht unwahrscheinlich, da Kraufs gleichfalls oberhalb der heutigen Thermen Eisenerzmassen abgelagert fand [2]), die nach ihrer Lage unmöglich Producte derselben sein können [3]). Selbst noch 6 Stunden nördlich Caledon erfüllen nach dem genannten Berichterstatter Massen derselben Art Vertiefungen des Bodens bei der bekannten Herrenhuterstation Genadenthal [4]). Andere mit den schlackenartigen porösen Eisensteinen Caledons gleichfalls, wie es scheint, übereinstimmende Eisenerze, führt endlich noch Barrow in dem weiter im Norden gelegenen Onder Bockevelddistrict des Caplandes, wo dergleichen im Ueberflusse vorkommen sollen, an [5]), aber von Thermen gibt es hier

---

gens keinen Grund gegen die Annahme, dafs dieselben Producte der Thermen sein möchten, indem auch die aus kalten eisenhaltigen Wassern entstandenen norddeutschen Sumpferze bekanntlich theilweise aus pulvrigem gelbbraunem Eisenocker, theilweise aber auch aus festen harten Massen bestehen.

[1]) Kraufs 159. Das in der Nähe der Therme anstehende Gestein ist sehr eisenschüssig (Patterson 16).

[2]) A. a. O. 159.

[3]) Dafs jedoch die schwarze pulverförmige Substanz nach oben zu abnimmt, bemerkt Latrobe ausdrücklich (69).

[4]) Kraufs meinte jedoch (159), dafs die Genadenthaler-Massen auf hier einst vorhanden gewesene Thermen hinweisen.

[5]) A. a. O. II, 357.

Digitized by Google

so wenig Spuren, wie bei den Eisenerzablagerungen Genadenthals.

Dreifsig Stunden wiederum NO. von Caledon und OSO. von Brandvalley gibt es eine dritte Therme unmittelbar am *nördlichen* Eingange in den spaltenartigen Pafs der Kockmanskloof, welche die Verbindung des breiten, zwischen den Grooten Zwartebergen und einer südlichen, die Langeberge genannten, der ersten parallelen Gebirgskette liegenden Longitudinalthals und der tieferen Stufe des Breederivierthals bildet [1]). Die Therme tritt hier geruch- und geschmacklos mit 4 Fufs Stärke und 44° C. Temperatur abermals in der Nähe von kalten Quellen zu Tage [2]). Der geringeren Wärme wegen wachsen in derselben verschiedene Pflanzen, namentlich Conferven und Gräser, z. B. Cyperus polystachys; sie steht deshalb auch der Caledontherme näher, als der Brandvalleytherme, aber im mineralischen Character zeigt sie eine gröfsere Uebereinstimmung mit der letzten, indem sie kein Eisen absetzt, wohl aber Chlorsalze und vorzugsweise Kochsalz enthält [3]). Noch eine Stunde weiter oberhalb gibt es eine zweite etwas stärkere, *sonst* aber in ihren Eigenschaften mit ihr übereinstimmende Thermalquelle, wie Krauſs in Erfahrung brachte. Die mannigfachen und grofsartigen Störungen in der Lagerung der hiesigen Felsmassen, wodurch deren Schichten eine gegen den Horizont in allen Richtungen geneigte Stellung erhielten, und die Felsenmassen sich zu wilden grotesken Gruppen gestalteten, macht wiederum, wie Krauſs bereits bemerkte, einen Zusammenhang der Catastrophe, wo-

[1]) Der schon erwähnte neuere französische Reisende Itier führt diese bei Burchell (I, 96) bereits vorkommende Schlucht unter dem irrigen Namen der Coymanskloof (Comptes rendus XIX, 969) auf.

[2]) Krauſs 159; Itier gibt ihr 45° C.; ebenso Montgomery Martin in s. History of the British Colonies. Lond. 1835. IV, 49.

[3]) Itier XIX, 970.

Digitized by Google

durch die Zerspaltung der Gebirgsmassen veranlafst wurde mit dem Erscheinen der Thermen in dem tiefen Grunde der Thäler in der That in hohem Grade anschaulich [1]).

Uebersteigt man endlich von Zwellendam die Langenberge grade nach Norden zu, so findet sich eine abermalige Quelle von höherer Temperatur östlich von der Kokmanskloofthermе und zugleich am nördlichen Fufse der Langenberge in dem bereits erwähnten grofsen Longitudinalthale. Sie wurde nach Menzel [2]), dem einzigen Autor übrigens, der sie erwähnt, um der Mitte des vorigen Jahrhunderts entdeckt. Von ihrem mineralischen Character, und ihrer Temperatur sagt derselbe jedoch nichts, und so ist auch jetzt noch hierüber nicht das Mindeste bekannt. Nur die Stelle der Therme kennen wir ziemlich durch Wyldt, den Verfasser der Karte von Süd-Africa zu Backhouse Reisewerke, in welchem die Therme jedoch selbst nicht weiter beschrieben wurde. Aus welchen Quellen ferner Weylandts zu Weimar im Jahre 1840 erschienene Karte von Süd-Africa Kunde von der hier erwähnten Therme erhalten hat, ist mir unbekannt; sie versetzt nämlich grade, wie Wyldt, eine heifse Quelle nördlich von Zwellendam. Unzweifelhaft ist dieselbe aber verschieden von der der Kockmanskloof, da letztere viel zu weit im Westen von Zwellendam liegt, als dafs beide identisch sein könnten. Die Entfernung übrigens der Localität der eben in Rede stehenden Therme von allen durch die Langenberge führenden Pässen, weshalb auch Reisende so selten in

---

[1]) Kraufs spricht sich über diese geognostischen Verhältnisse ebenso bestimmt aus, wie früher Lichtenstein über die Entstehungsweise des Mostershoeckthal, indem er mit Bestimmtheit erklärt, dafs wenige Stellen der Cap Colonie dem Gebirgsforscher eine deutlichere Anschauung der Störungen gewähren möchten, durch welche einst der hiesige rothe Sandstein betroffen wurde.

[2]) A. a. O. II, 118.

Digitized by Google

denjenigen Theil des Longitudinalthals gelangen, wo jene liegen soll, macht es erklärlich, dafs sie bis jetzt noch völlig unbeachtet geblieben ist.

Wendet man sich endlich weiter noch in dem erwähnten Longitudinalthale gegen ONO. zu, so trifft man in demjenigen Theile desselben, welcher die Grooten Zwarteberge von einem östlichen, gleichfalls ihnen parallelen Bergzuge, den Koomassiebergen trennt, in etwa 23° OL. nochmals eine Therme in der Nähe der die Zwarteberge durchbrechenden Schlucht, welche dem östlichen Elephantenflufs (Olifant rivier) einen Weg aus dem hohen Binnenplateau der Karró in das Längenthal eröffnet, worin derselbe dann seinen Weg fortsetzt. Diese von Masson zuerst erwähnte Therme [1]) entspringt aus einem Becken von 5—6 Fufs Durchmesser in einer sumpfigen Localität, wo der Boden durch unregelmäfsig gestaltete, schwere, gleichsam geschmolzen erscheinende und mit braunem Eisenoxydhydrat gemengte Blöcke von Eisenstein gebildet wird [2]). Patterson gibt der Therme eine Temperatur von 42,2 - 42,50 [3]), Kraufs von 45 [4]), während Barrow berichtet, dafs die Temperatur der einzelnen Arme verschieden sei, nämlich 43,3; 42,2; 40,5 und 35°. Durch ihren tintenhaften Ge-

---

[1]) Philosophical Transactions von 1776, 298. Weder Masson, noch irgend ein anderer Berichterstatter gibt der Therme einen Namen mit Ausnahme von Kraufs, der sie die Therme von Keure Fontein, muthmafslich aber irrig, nennt, da der sonst so genaue Barrow (I, 355) von der Keure Fontein nur als von einer starken kalten Wasserquelle spricht, obwohl er in deren Nähe allerdings ausdrücklich auch der Existenz einer warmen gedenkt.

[2]) Barrow I, 354, der von den Eisensteinen zugleich vermuthungsweise ausspricht, dafs sie dem Anscheine nach 60—70 Procent Metall enthalten. Den Boden rund um die Therme nennt übrigens dieser Berichterstatter einen schwarzen torfigen.

[3]) Narrative. Deutsch von Forster. Berlin 1790, 24.

[4]) S. 160.

Digitized by Google

schmack, ihr Trübwerden gleich beim Heraustreten an die Atmosphäre, ihren reichlichen Absatz in den Abzugscanälen ist auch diese Quelle als bestimmte Stahltherme characterisirt [1]), und es ist zugleich natürlich, dafs Kohlensäure aus ihr in Menge hervortritt. Nach einer durch Kraufs erwähnten qualitativen Untersuchung enthält sie nächst reichem Eisengehalt Chlorsalze, eine Spur kohlensauren Kalks und eine kaum erkennbare von Sulfaten. Er fand sie gleichzeitig geruchlos. Ihre Stärke ist so bedeutend, dafs sie sofort einen Bach bildet, der nur wenige Schritte von seinem Ursprunge zwei Mühlen treibt und jetzt noch, wie zu Massons Zeit, mit Nutzen zum Bewässern von Gärten und Weinbergen dient. In medicinischer Hinsicht soll dieselbe der Caledoner nachstehen, doch wird sie von den Landesbewohnern fortwährend und mit Nutzen trotz der mangelhaftesten Einrichtungen in Hautkrankheiten, Gicht, Rheumatismen und Gliederlähmungen gebraucht. In ihrer unmittelbaren Nähe existirt ferner auf einer Fläche von 100 Fufs Peripherie ein aus festem Eisenoxydhydrat, gleich den Massen von Caledon, bestehender Hügel von 25 Fufs Höhe, der seinerseits gleichfalls ein Product der Therme zu sein scheint [2]). — Weiter im Westen, denselben Elephantenflufs abwärts, findet sich in unserem Thale, da wo es das Channaland von den Landesbewohnern genannt wird, eine abermalige warme Quelle ganz in der Nähe der Schlucht, worin der Gamkaflufs, grade so wie der östliche Elephantenflufs, seinen Weg aus dem Binnenplateau quer durch die Grooten Zwarteberge nach der Küstenstufe nimmt. Die Stelle dieser Therme finde ich nur auf der von der Gesellschaft für nützliche Kenntnisse (Society of useful Knowledge) zu London im Jahre 1845 herausgegebenen

---

[1]) Kraufs 160. Auch Patterson nannte bereits die Therme stark mit Eisen geschwängert.

[2]) Kraufs 160.

Digitized by Google

Charte von Süd Africa und neuerlichst wiederum auf dem Chärtchen zu Cent. Chase Werk: The Cap of Good Hope and the Eastern provinces of Algoa Bay. London 1843 vermerkt. Den einzigen Reisenden aber, denen wir nächst Kraufs, der sie jedoch nicht selbst sah und nur erfuhr, dafs sie mit der geschilderten im oberen Thale des Elephantenflusses übereinstimmt [1]), einige Kunde über die hiesige Therme verdanken, waren schon in früherer Zeit Patterson [2]) und Thunberg [3]), indem kein späterer dieselbe seiner Aufmerksamkeit gewürdigt hat. Der Erste bestimmte die Temperatur derselben zu 43,3, und auch Thunberg fand die Quelle warm, aber nicht kochend und ihre Mündung mit einer blauen, von schlackenähnlichen Eisenmassen *begleiteten* Erde umgeben. Der Geschmack des Thermalwassers ist übrigens tintenartig, der Geruch stark, ohne dafs Thunberg denselben bestimmter characterisirt hätte. Sehr auffallend ist in der That noch Thunbergs Angabe, dafs das hiesige Wasser zum Waschen von Leinen tauglich sei und diese nicht beflecke, indem er doch versichert, dafs Theeinfusionen durch das Wasser bläulich, Chinapulver schwärzlich gefärbt würde, und dafs die Oberfläche der zu Tage tretenden Therme sich sofort mit einem bläulichen Häutchen bedecke, alles nämlich Eigenschaften, welche dieselbe mit der Caledoner gemein hat und die zugleich mit den Eisenerzniederschlägen mit Bestimmtheit

---

[1]) S. 161.

[2]) S. 38.

[3]) Resa II, 111—113. Ich setze nämlich voraus, was durch Thunbergs Reiseroute gerechtfertigt scheint, dafs die von ihm beschriebene Stahlquelle am östlichen Elephantenflusse nicht die obere ist. Wäre sein Werk von einer Reisecarte begleitet, so liefse sich darüber allerdings sicherer urtheilen. Bei dieser Ungewifsheit und, da Kraufs seine Nachricht nicht aus eigener Anschauung schöpfte, habe ich mit Absicht in S. 77 nur eine Stahltherme am östlichen Elephantenflusse angeführt.

Digitized by Google

darauf hinweisen, dafs sie eine Stahltherme sein mufs. Gleich der Caledoner scheint die hier in Rede stehende Therme auch salzartige Verbindungen zu enthalten, indem Thunberg an derselben dünne, zerbrechliche, glänzende schuppenartige Blättchen antraf, die er jedoch nicht untersucht zu haben scheint, wohl aber ohne Weiteres für Eisenerz erklärte. Die capischen Bauern hielten dieselben sogar für Silber. Bemerkenswerth ist endlich noch die Behauptung der Landesbewohner, dafs weder Regen, noch Trocknifs auf die Stärke der Therme einen Einflufs ausüben, was dagegen durch Gewitter geschehen soll. Von den 3 Armen, womit die Quelle zu Tage tritt, ist der untere der wasserreichste. Er zersplittert sich in eine ganze Menge kleinerer und gröfserer Adern, von denen die gröfseren bis einen Klafter Durchmesser besitzen. Man bedient sich dieser Therme sowohl zum Trinken, als Baden. Zum Behufe des letzteren setzt sich der Kranke direct über die Mündungsstelle mehr oder minder tief in das Wasser. Vorsicht ist aber auch hier des heftigen Blutumlaufs wegen höchst nothwendig. Am frühen Morgen und bei Sonnenuntergang ist, wie bei dem Gebrauch aller mineralischen Heilquellen, der Nutzen der Bäder am stärksten [1]).

In der Nähe der Südküste des Caplandes, 4 Stunden nur von dem Districtsorte Ujtenhagen haben wir in neuerer Zeit abermals warme Quellen an der Westseite des kleinen Koëgaflusses, ganz in der Nähe einiger kalten, kennen gelernt. Aelteren Reisenden unbekannt geblieben, wurden dieselben zuerst auf Centilivre Chases grofsen Karte des östlichen Caplandes (2. Auflage 1838) vermerkt und dann durch Capt. Alexander irrig als eine merkwürdig heifse Schwefelquelle erwähnt [2]), während dieselben nach Kraufs

[1]) Muthmafslich sind übrigens die beiden beschriebenen Stahlquellen am östlichen Elephantenflusse dieselben mit denen, welche sich nach Barrow (II, 364) hinter den Zwartebergen finden.

[2]) Narrative of a voyage of observation among the colonies of

Digitized by Google

entschiedene Stahlthermen sind [1]), die an den Seiten eines bis 200 Fufs über dem benachbarten Meeresspiegel sanft ansteigenden Hügels emportreten. Die bedeutendste unter ihnen entspringt nach Kraufs Wahrnehmungen aus einer Oeffnung von 2 Fufs Durchmesser in der Wand eines 6 bis 7 Fufs tiefen Kessels mit solcher Kraft, dafs ein Mann, der sich gewaltsam in die Oeffnung hineinzupressen versuchen wollte, wie ein Kork, in die Höhe gestofsen würde. Der starke Strom in derselben führt zugleich viel Sand aufwärts, obgleich die Ruhe der mit einem Eisenoxydhydrathäutchen bedeckten Oberfläche nichts von der tieferen wälerischen Kraft wahrnehmen läfst. Auch die Temperatur dieses stärksten Quellenarmes ist höher, als bei einem der übrigen, sie beträgt 31° C. bei 21° Lufttemperatur. Der Geschmack des Thermalwassers übrigens ist stets rein und eisenhaft. Diefs, der gelbe Eisenockerniederschlag, theils unmittelbar aus den Quellen, theils aber auch aus dem von ihnen gebildeten warmen Bache, endlich das Eisenhäutchen auf der Oberfläche erweist deutlich, dafs Kraufs Angabe, die Therme sei eine Stahlquelle, völlig begründet ist [2]). Nächst Eisencarbonaten mögen auch Sulfate darin vorkommen, aus denen der Boden rund um die Mündung derselben sogar wesentlich bestehen soll. Nach einer von Herrn Kraufs mitgetheilten Angabe eines Dr. Mair entwickelt sich beim Aufrühren des Bodens Schwefelwasserstoffgas, was zwar durch Kraufs selbst bezweifelt

---

Western Africa. 2 Vol. London 1837. II, 311. Das Werk führt noch den zweiten Titel: Excursions in Western Africa and narrative of a campaign in Kafir Land.

[1]) A. a. O. 161—163.

[2]) Ganz übereinstimmend mit diesen Angaben berichtet auch Chase ausdrücklich in seinem angeführten Werke S. 63, dafs es 7 englische Meilen von Ujtenhagen in der Nähe des Koëga Rivier eine starke (fine) heifse Stahlquelle gebe, welche von rheumatischen Patienten viel mit Vortheil gebraucht werde.

Digitized by Google

wird, muthmafslich aber richtig ist, indem auch Letzterer grade im benachbarten Boden kohlige Reste fand, deren Einwirkung auf die Sulfate unzweifelhaft eine fortgehende Zersetzung derselben, so wie die Entstehung von Schwefelwasserstoffentwickelungen zur Folge hat. Dafs wirklich solche Zersetzungen stattfinden, scheint in der That mit Kraufs eigner Wahrnehmung eines schwach schwefligen Geruchs völlig im Einklang zu stehen. Sicherlich mit mehr Recht bezweifelt dagegen der eben genannte Reisende Mairs zweite Angabe [1]), dafs in dieser Gegend einst ein Vulcan existirt habe, indem Mair muthmafslich nur durch das schlackenähnliche Ansehen der festen hier, abermals vorkommenden Eisenmassen, welche ganz den Caledoner und denen am Elephantenflusse gleichen sollen, zu einer Verwechslung derselben mit wahren vulcanischen Producten verführt wurde. Sonst ist der Boden rings um die Therme eine schwarze, weiche, fette Masse, worin Stellen mit einem glätteren und eisenreicheren Ueberzuge vorkommen. — Einige Schritte höher hinauf entspringt endlich noch eine zweite Quelle mit einem ebenso tiefen Kessel, dessen Boden jedoch nur 1½ Fufs hoch mit einem klaren, schwach eisenhaltig schmeckenden Wasser von 26° Wärme bedeckt ist, das sich ganz, wie das Wasser des unteren Quellenarms verhält. — In der Nähe der in Rede stehenden Localität gibt es endlich noch einige laue Quellen von 24°,5 C. Temperatur und dicht dabei Stellen mit reichlichem gelben Eisensulfat. Viele hundert Schritte weit von der Seite und gegen die Höhe des vorhin erwähnten Hügels wird der Boden gleichfalls durch Eisenoxydhydrat gebildet, dessen Vorkommen oberhalb der jetzigen Quellenmündungen auf ein dem Caledoner entsprechendes einstiges Vorhandensein einer viel gröfseren Zahl von Ther-

---

[1]) Kraufs 163. Mairs Aufsatz befindet sich in dem mir nicht zugänglichen South African Quaterly Journal October 1831.

Digitized by Google

men und in noch höheren Lagen, als dieselben jetzt bekannt sind, hinweist. Der Hügel selbst, woraus die Thermen zu Tage treten, besteht aus einem durch Quarz- und rothe Sandsteinbruchstücke gebildeten sehr jugendlichen Conglomerate, worin eine sehr eisenreiche Masse als Bindemittel auftritt. Dasselbe stimmt ganz mit der Masse der bis in weite Entfernungen auf den Abhängen der sanften Hügelreihen im benachbarten District Albany verbreiteten Blöcke, so wie es auch mit der Masse in der Decke einer Höhle an dem Bosjesmansflusse, dem westlichen Gränzflusse des Albany-Districts, identisch scheint. In Bezug auf eine sofort zu erwähnende Mangantherme ist es von Interesse noch zu erwähnen, dafs das eisenschüssige Conglomerat selbst Manganbruchstücke enthält.

Vor wenigen Jahren erst lernte man nämlich durch einen gewissen Townsend eine angeblich in der Nähe der Capstadt vorkommende Therme kennen [1]), die nicht ohne Grund als Mangantherme angekündigt wurde, da sie während ihres kurzen Laufs sehr dicke Manganincrustationen an ihren Rändern absetzt. Leider besitzen wir von derselben nur eine so kurze und unvollständige Nachricht, dafs sich nicht einmal mit Bestimmtheit angeben läfst, ob sie eine völlig neu entdeckte Mineralquelle ist oder sich bereits unter der Zahl der früher bekannten befindet. Für letztes spricht allerdings Townsends Angabe ihrer Localität und ihrer Temperatur (43°,5 C.), da beides so ziemlich auf die Kockmanskloofther me pafst, die wirklich eine der der Capstadt am nächsten belegenen Thermen des Caplandes ist. Die mineralischen Eigenschaften der Kockmanskloofther me scheinen dagegen gänzlich von denen der Townsendschen Therme verschieden zu sein, da bei dem gewöhnlichen Zusammensein von Mangan- und Eisenverbin-

[1]) Report of the British Association for the advancement of science. London 1843. XII. Not. 38.

Digitized by Google

dungen, die sicherlich selbst im Caplande nicht fehlen wird, indem nächst unermefslichen Anhäufungen von Eisenerzen in fast allen Gesteinen Süd Africas in neuerer Zeit gleichfalls viele Manganvorkommnisse bekannt worden sind, mit Grund anzunehmen ist, dafs, wäre die in Rede stehende Therme die von Townsend erwähnte, sich auch Eisenniederschläge bei derselben finden würden. Ganz entgegengesetzt dieser Vermuthung berichtete jedoch Kraufs, dafs er bei der Kockmannstherme alle Spuren von Eisenabsätzen vermifst habe. Schwerlich ist übrigens Townsends Quelle die einzige ihrer Art in diesen Gegenden. Erinnert man sich nämlich wiederum Aragos und Freycinets Untersuchungen über den Ursprung der Aixer Therme und verbindet damit die mannigfachen anderen jugendlichen und sicherlich secundairen Vorkommnisse des Mangans im Caplande als Manganalaun, und in Conglomeraten als Manganerz, ferner das primitive dortige Vorkommen desselben Körpers in tertiären Kalksteinen, wie wir es durch Stromeyers Untersuchungen kennen gelernt haben [1]), so ist kaum zu zweifeln, dafs auch die mannigfachen kalten und warmen Eisenquellen gleichzeitig Mangansalze in ihrer Auflösung enthalten, und es ist zugleich mit Grund anzunehmen, dafs namentlich zu den kohlenartigen pulverförmigen Niederschlägen aus den Stahlthermen von Caledon und des östlichen Elephantenflusses wesentlich namhafte Mangangehalte beitragen. Dafs die in Süd Africa so aufserordentlich weit verbreiteten eisenreichen rothen Sandsteine wirklich nicht ohne Manganbeimengung sind, scheint namentlich die leider ebenfalls nie untersuchte dicke, schwarze Kruste der Oberfläche der im Inneren rothen Sandsteinfelsen zu ergeben, welche Lichtenstein in den das Roggeveld genannten Theilen des Caplands be-

---

[1]) Göttingsche Gelehrte Anzeigen 1833. III, 2052.

Digitized by Google

reits im Beginne dieses Jahrhunderts wahrgenommen hatte [1]) und deren Vorkommen selbst in anderen Theilen des Continents für die Sandsteingebiete höchst caracteristisch ist, da z. B. Russegger häufige schwarze Sandsteine bekanntlich im mittleren Nubien, Denham und Oudney in der Tuarikwüste zwischen Murzuk und Fezzan, Renou in Algerien [2]), endlich der englische Arzt Oldfield bei Gelegenheit einer Nigerexpedition zu Kirri am unteren Niger angetroffen hatten [3]).

In die Grooten Zwarteberge selbst versetzt endlich noch v. Meyer [4]) zwei Salze, Schwefel und Eisen führende Quellen, von denen aber, da er ihre Localitäten nicht weiter bestimmt, und er eben so wenig Etwas von ihrer Temperatur und ihrem sonstigen Wesen berichtet, abermals unmöglich zu bestimmen ist, ob sie eigenthümliche Thermen oder nur die der Kockmanskloof und des östlichen Elephantenflusses sind. Eine Schwefeltherme hat man freilich bisher in den Zwartebergen nicht gekannt. Endlich erwähnen Itier und Montgomery Martin [5]) noch eine warme Quelle am Roodeberge im District Caledon, deren *Lage* gleichfalls nicht zu ermitteln ist, da der Name Roodeberg (rothe Berg) in diesen Gegenden sehr häufig vorkommt und überhaupt wegen der Farbe des Gesteins vielen Bergen des Caplandes gegeben wurde. Doch ist nicht unwahrscheinlich, dafs diese Itiersche Therme mit der Menzelschen nördlich von Zwellendam identisch ist; sie soll 34° Wärme haben und Chlorcalcium enthalten.

Nächst den bisher erwähnten, dem Südrande des Con-

---

[1]) A. a. O. II, 299.

[2]) Gumprecht in Karsten Archiv XXIII, 368, 408 u. s. w.

[3]) Narrative of an expedition into the interior of Africa by the River Niger by Mac Gregor Laird and Oldfield. London 1837. 2 Vol. I, 394.

[4]) A. a. O. 219.

[5]) Comptes rendus XIX, 969; History IV, 49.

Digitized by Google

tinents benachbarten Thermen gibt es eine Reihe anderer in und selbst aufserhalb des Caplandes, welche theils an den Fufs des jähen westlichen Abfalls des Binnenplateaus gegen den Küstenstrich gebunden erscheinen oder in der Sohle des tiefen Längenthals auftreten, welche den Saum des Plateaus begleiten. Erstes findet z. B. mit einer Therme statt, die unfern des Districtshauptorts Clanwilliam in mehreren, besonders aber 3—4 stärkeren Armen innerhalb einer Querkluft des tiefen Longitudinalthals, worin der westliche Elephantenflufs seinen Lauf nimmt, zu Lage kommt. Sie führte in früherer Zeit den Namen des Leuwen Engelenbads nach einem Fiscal Engelmann [1]) und wurde zuerst meines Wissens durch Masson in Europa bekannt [2]). Nach Barrow [3]) hat dieselbe eine Temperatur von 42°,2, nach v. Meyer [4]) und dem Wesleyaner Missionar Shaw [5]) eine von 43°,3 C. Im Wasserreichthum steht sie der Brandvalleytherme fast gleich, indem sie gleich von ihrer Mündung an einen starken Strom bildet. Auch wegen ihrer geographischen Lage ist diese Therme bemerkenswerth, indem sie sich in der Nähe und zwar auf der Nordseite des Winterhoek, gleichzeitig aber wiederum in der Nachbarschaft zweier tiefen spaltenartigen Thäler findet, von denen das eine, das sogenannte Pikenierskloof, das vom Wintershoek nach Norden zu laufende Cardouwergebirge im Westen des Elephantenflusses durchbricht und eine Verbindung Clanwilliams mit dem Küstenstriche herstellt, der andere, die Elandskloof [6]), im Osten

---

[1]) de Jong II, 119; Thunberg II, 20.

[2]) Philosophical Transactions von 1776, 280.

[3]) II, 406; II, 356.

[4]) S. 214.

[5]) Memorial of South Africa. New York 1841, 104.

[6]) Elandskloof (is) a narrow passage through a high chain of mountain, which lies to the NO. of Olyfants Rivier. The road is rugged beyond description, consisting of broken and shatte-

Digitized by Google

die Passage mit der Binnenhochebene vermittelt. Nach ihren mineralischen Eigenschaften ist diese Therme nicht genau bekannt, obgleich sie von den Bewohnern des höheren Binnenlandes namentlich bei Rheumatismen, Hautkrankheiten und Gicht mit gutem Erfolge gebraucht wird [1]), indem besonders Rheumatismen eine gewöhnliche Folge der durch die auf dem Plateau herrschenden kalten und heftigen Winde ungemein häufig hervorgerufenen Erkältungen sind. Eine Stahlquelle scheint namentlich die Therme nicht zu sein, da wenigstens kein Reisender Eisenocker in den Abzugscanälen und noch weniger gröfsere Eisenerzmassen in ihrer unmittelbaren Nähe bemerkt hat [2]), obgleich auch sie mitten im Gebiete eisenschüssiger Sandsteine zu Tage kommt [3]). Schon de Jong bemerkte, dafs die Therme wenig oder gar keine mineralische Theile zu besitzen scheine und noch früher Thunberg, dafs sie mit der im Brandvalley dieselbe Beschaffenheit habe, indem sie zum Kochen und Waschen von Leinen diene, Speisen nicht verderbe und die Wäsche nicht fleckig mache, endlich selbst keinen eigenthümlichen Geschmack besitze. Blaues Zuckerpapier wurde nach desselben Beobachters Erfahrung dadurch nicht verändert.

Weiter im Norden kennt man in dem ganzen Striche des westlichen Süd Africa bis zum unteren Laufe des grofsen Garip (dem Oranje Rivier der Colonisten) keine Therme mehr mit Ausnahme einer einzigen und, wie es scheint, noch dazu unbedeutenden, in der Nähe von Pella,

---

red rocks and rugged precipices, encompassed on each side with horrid impassable mountains. Masson a. a. O. 281.

[1]) de Jong II, 119; Lichtenstein I, 102; v. Meyer 214. In neuerer Zeit hatte auch Shaw Gelegenheit sich von der Heilkraft der Therme zu überzeugen.

[2]) Thunberg läugnet sogar die Existenz solcher Absätze mit sehr bestimmten Worten.

[3]) v. Meyer 214.

Digitized by Google

einem ehemaligen Missionsplatze hart am Südrande des Garip im kleinen Namalande, die jedoch weder ihrer Temperatur, noch ihrer mineralischen Beschaffenheit nach bekannt ist und auch von Backhouse, dem einzigen Reisenden, der sie nennt, nur nach Hörensagen angeführt wird [1]), da er sie nicht selbst besucht hat. — Irrthümlich würde man aber zu den Thermen eine tiefer im Süden, noch im kleinen Namalande entspringende starke krystallbare Schwefelquelle rechnen, wenn man sich durch deren Namen die Kochquelle (Kokfontein) dazu verleiten liefse, wie es wirklich geschehen ist [2]), da die Benennung derselben nur von der heftigen sprudelnden Bewegung, womit sie zu Tage kommt, entlehnt ist [3]) und weil Backhouse, der sie persönlich kennen lernte, sie bestimmt eine kalte nennt [4]).

Auffallend bedeutender ist dagegen die Zahl der Thermen jenseits des Garip im Grofs Nama und Ovahererolande [5]), von denen die meisten erst in den letzten Jahren

---

[1]) S. 569. Die rheinischen Missions-Jahresberichte (XIII. Beil. 21.) sprechen zwar von Quellen zu Pella, erwähnen aber keine warme, was allerdings auffallend ist.

[2]) Monatsberichte der rheinischen Missionsgesellschaft 1845, 80.

[3]) Rheinische Missions-Jahresberichte Beil. 1841. XIII, 12. 1842. XIV, Beilagen 10 und 12; Monatsb. 1845, 78 und 80.

[4]) S. 543.

[5]) Die bisher nach ihrem eigentlichen Namen Ovaherero (wovon der Singular Umuherero oder Omoherero ist; rheinische Missions-Monatsb. 1846, 43) in geographischen Werken und Reiseberichten nie aufgeführten Volksstämme beginnen vom südlichen Wendekreise und setzen im Norden bis in noch unbekannte Entfernungen fort. Sie führten bei älteren Reisenden z. B. bei Barrow, Lichtenstein und Campbell den ihnen selbst völlig unbekannten und nur bei den Namahottentotten üblichen Namen der Damras oder Damaras (Monatsberichte a. a. O. 43; Capt. Alexander im Journ. VIII, 18). Doch trennte schon Alexander die Völkerschaft in zwei Abtheilungen, von denen die eine nach der ebenen Oberfläche ihres Landes und

Digitized by Google

durch den preiswürdigen und unerschrockenen Eifer der rheinischen Missionare bekannt worden sind. Die südlichste derselben wurde jedoch bereits im Jahre 1761 bei Gelegenheit einer von der damaligen Capregierung veranstalteten Untersuchungsexpedition in das nördlich vom Garip gelegene Grofs Namaland entdeckt und bald darauf, theils durch den im Jahre 1778 publicirten Bericht des Führers der Expedition Hop [1]), theils durch die dem Sparrmanschen Reisewerke angefügte Charte auch in Europa bekannt. Bald nach Hop erfuhr Patterson [2]) durch seine bis zum Garip ausgedehnte Reise von der Existenz der Therme, ohne aber Genaueres über sie melden zu können. Erst durch die im Beginn dieses Jahrhunderts (1806) stattgefundenen Wahl der Localität der Therme zu einer zuvörderst nur kurze Zeit bestandenen Station der Londoner Missionsgesellschaft wurde sie bekannter, was noch mehr dann geschah, als sich zum zweiten Male um das Jahr 1828 Missionare (diesmal Methodisten) an ihr bleibend niederliefsen [3]). Früher gleich anderen Thermen des Caplandes mit dem allgemeinen Namen Warmbad belegt, der jetzt noch zuweilen bei den Missionaren [4]) und den

---

wegen ihres Viehreichthums (an exp. II, 164; Journal VIII, 18) von den Nama die Ebenen oder Vieh Damras genannt wird, die sich aber selbst die Om-oto-ronto-rondu oder Oketenba Kachebeque nennen. ' Es sind dies vorzugsweise die Ovaherero der Rheinischen Missionare (Jahresbericht 1847. XVIII, 34 und Monatsberichte 1846, 10).

[1]) Nouvelle description du Cap de bonne espérance avec un journal historique d'un voyage a terre sous le commandement du Capt. Hop. Amsterdam 1778, 24.

[2]) A. a. O. 128.

[3]) Missionary notices. London 1835, 58.

[4]) Der Name Warmbad erscheint zuerst bei Hop 67; dann in den Berichten der von 1806—1812 hier stationirten Glieder der Londoner Missionsgesellschaft und selbst noch in neueren Mit-

Digitized by Google

Colonisten Holländischer Abkunft gebräuchlich ist, erhielt die Therme erst in neuerer Zeit nach dem eifrigen Gönner missionarischer Bestrebungen, dem Engländer Nisbett den Namen Nisbettbath [1]), indem derselbe eine ansehnliche Summe zur Gründung der dortigen Mission legirt hatte. Nach Capt. Alexander [2]) und Backhouse [3]), welche den Platz resp. in den Jahren 1836 und 1840 besucht hatten, entspringt dessen Therme im Lande der Grofs Nama 30—40 Englische Meilen vom Garip, d. h. etwa unter dem 28° 26—27′ S.B. und dem 18° 32′ O.L. von Gr. mit der, wie Hop und Alexander versichern, zum Baden sehr geeigneten Temperatur [4]) von 39°,4 C. [5]) und mit von bedeutenden Gasentwickelungen herrührenden Bewegungen zunächst aus Granit [6]), der südlich von hier gegen den Garip zu sogar mit dem Gneifs Piks bildet [7]). Aufserdem treten nordwestlich von Nisbettbath andere Ge-

---

theilungen z. B. bei Capt. Alexander (an exped. I, 185; Journ. of the Geogr. Soc. VIII, 8 und Rheinische Missionsberichte XIII, Beil. 26), und in denen der Rheinischen Missionare (Missionsberichte XIV, Beil. 311 und Monatsberichte 1844, 29) fehlt er nicht.

[1]) Alexander an exped. I, 159; Shaw 173 und 175; Backhouse 551.

[2]) An exped. I, 159.

[3]) S. 552.

[4]) Der deutsche Missionar Ebner sagt in dieser Hinsicht von der jetzigen Nisbettbath (Reise nach Süd Africa. Berlin 1829, 316—317): Wäre das Wasser noch etwas wärmer, so könnte man die Hitze nicht aushalten. So aber liegen fast beständig Leute aus dem Volke darin.

[5]) Alexander an exped. I, 159. Shaw (175) setzt die Temperatur zu 38°,3 C. Auch die in den Missionary Notices 1835, 58 und von Backhouse (569) mitgetheilten Temperaturbestimmungen von resp. 101, 102—105° F. stimmen damit gut überein.

[6]) Backhouse 551.

[7]) Backhouse 547, 548, 567.

Digitized by Google

steinmassen in hohen, schwarzen, conischen und isolirten, 2—300 Fufs hohen Felsen auf, die von Alexander Klingstein genannt werden [1]), muthmafslich aber Basalte sind, da basaltische Felsmassen sowohl in der nächsten Nähe [2]), als auch weiter im Norden, wie das Folgende lehren wird, nicht fehlen. — Die mineralische Beschaffenheit der Therme selbst ist jedoch trotz des nun mehr als 30jährigen Aufenthalts der Europäer in diesen Gegenden und ungeachtet Alexanders und Backhouses Berichten völlig unbekannt, wenn sich auch schon aus Hops Mittheilungen mit Bestimmtheit ergibt, dafs dieselbe Salze aufgelöst enthält, weil Hop den Rand der 2—3 Quellenmündungen einen Finger hoch mit einer Salzkruste bedeckt und den Geschmack der Quelle etwas salzig fand [3]). Da ferner kein Geruch nach Schwefelwasserstoffgas bemerkbar ist, so mag die kochende Bewegung der Therme einzig von starken Kohlensäureentbindungen herrühren. Trotz ihrer steten Bewegung ist aber die Quelle selbst gar nicht stark, da sie nur einen 6 Zoll breiten und 1½ Zoll tiefen Bach bildet; dennoch ist sie für das äufserst wasserlose, und dürre Grofse Namaland von aufserordentlicher Wichtigkeit, indem sie wenigstens einer beschränkten Zahl von Namas die sefshafte Lebensweise möglich macht [4]), was im Continent überhaupt nur an solchen Stellen möglich ist, wo Quellen zu Tage kommen, da nur diese eine dauernde Cultur möglich machen, und weil im gröfsten Theile Africas die Eingeborenen keine Brunnen zu graben verstehen. Ganz in der Nähe der Hauptquelle gibt es zu Nisbettbath nächst mehreren kalten, salzigen Quellen [5]), von denen

---

[1]) Journal of the Geogr. Soc. VIII, 8; an exped. I, 163, 177.

[2]) Backhouse 552, 560, 567 und 568.

[3]) A. a. O. 24. Die Therme ist also nicht süfs (fresh), wie Backhouse sagt (552).

[4]) An exped. I, 159; Backhouse 552.

[5]) Backhouse 552. Schon im Beginne des laufenden Jahrhun-

Digitized by Google

eine sogar sehr salzig sein soll, noch zwei andere warme Quellen von resp. 33,3 und 21°,1 C. Temperatur, und zuletzt sogar noch 60—80 engl. Meilen östlich davon eine laue Quelle auf der neuen Missionsstation Jerusalem (sonst Africaners Kraal genannt), über deren mineralischen Character bei Backhouse [1]) dem einzigen Reisenden, der sie erwähnt und nur ihre Temperatur zu 26,6 C. schätzte, weiter nichts Näheres bemerkt wird.

---

derts erwähnte ein hier stationirter deutscher Missionar Albrecht (Missionary Transactions. London 1812. IV, 47) die Existenz ganz kalter Quellen in der Nähe der warmen. Sehr auffallend ist übrigens bei der oft und lange Zeit durch Hop, Patterson, Sparrman, Ebner, Alexander und die Missionary Transactions wiederholten Erwähnung der hiesigen Therme die geringe Aufmerksamkeit, welche geographische Werke und neuere Reisende dieser bisher geschenkt haben. So sagt z. B. Krauſs (Leonhard 1843, 156) kurz und theilweise selbst unrichtig in Bezug auf sie, es fände sich nach einigen Angaben eine heiſse Quelle am Giep (wohl ein Druckfehler für Garip), indem die Nisbettquelle gar nicht unmittelbar zunächst dem Garip, sondern wenigstens 30—40 Englische Meilen, nach Hops Reiseroute sogar 4—5 Tagereisen davon entfernt ist (Hop 21—22 und 67). — Nach letzterem Berichterstatter findet endlich sich die hiesige Therme noch etwa 200 Schritte östlich vom Löwenfluſs, einem nur in der Regenzeit Wasser führenden Flüſschen.

[1]) S. 569. Capt. Alexander gelangte zwar auf seiner Reise im Binnenlande bis zu dem Africaner Kraal (An exped. I, 181; Journal of the Geogr. Soc. of London VIII, 9), doch scheint ihm keine der dort auch von ihm gefundenen und sogar reichlich genannten Quellen als thermal erschienen sein, da er eine höhere Temperatur derselben nicht erwähnt. Freilich mag es einem Reisenden in einem Lande, wo die atmosphärische Wärme auf 110° F. (Alexander an exped. I, 186) und mehr steigt, und der Reisende sich nicht dauernd aufhält, also nicht die Temperatur der Quelle im Winter zu bestimmen vermag, schwierig werden, mit Bestimmtheit eine Quelle thermal zu nennen.

Digitized by Google

Viel zahlreicher sind dagegen die Thermen, welche erst seit einigen Jahren noch höher im Norden, etwa vom südlichen Wendekreise an, durch Capt. Alexander und die rheinischen Missionare entdeckt wurden und nach den neuesten Nachrichten sogar noch mitten im Lande der Ovaherero 100 Stunden über den Wendekreis hinaus vorkommen, aber noch nie wissenschaftlich untersucht wurden. Muthmafslich stehen dieselben in naher Beziehung mit den basaltischen Massen, welche ganze Bergketten nördlich der Mündung des Kuisipflusses in die Wallfischbay (52° 55′ S.B.) bilden [1]) und, wie es scheint, selbst weiterhin in den für

---

[1]) Unmittelbar an der Mündung des Tschwachoupflusses nimmt die Küste ein ganz abweichendes Ansehen von dem in ihrer weiteren südlichen Erstreckung an, da sich dort 2500 bis 3000 F. über dem Meeresspiegel hohe Berge finden, welche bei den Bewohnern die Qua'nuasberge, bei den Seefahrern die blauen Berge genannt werden, und, so weit das Auge reicht, sich erstrecken. Südlich vom Kuisip ist nämlich die Küste flach und sandig (Journal of the Geogr. Soc. of London. VIII, 15; Alexander an exped. II, 104). Muthmafslich sind jene Küstenberge basaltische, da Alexander auch tiefer im Innern wiederholt schwarze, vom Kuisip stellenweise in einer 600 Fufs tiefen, Grausen erregenden Schlucht durchschnittene Felsmassen erwähnt (Journal VIII, 13 und an exp. II, 45), die sich dann unmittelbar am Südrande des Kuisip zu hohen, oben tafelförmigen Bergen erheben (Journal VIII, 13 und an exped. II, 34, 36, 45, 46). Zu letzteren gehört namentlich Alexanders Kette der schwarzen Tansberge, von denen einer, der von diesem Reisenden gezeichnet wurde, angeblich bis 4000 Fufs ansteigt und einen ansehnlichen Umfang hat. Ist der Zeichnung Vertrauen zu schenken, so bildet den flachen obersten Theil des Berges eine Basaltdecke, ganz wie es im östlichen Caplande so häufig der Fall ist, wo ebenfalls Basaltkuppen auf den oben abgeplatteten Sandsteinfelsen auftreten (Bain in den Transactions of the Geol. Soc. of London. New Ser. VII, 57). Zu Irrthümern dürfte übrigens das Qua'nuasgebirge Veranlassung geben, wenn man aus dem englischen Namen

Digitized by Google

Seefahrer so gefährlichen und schroffen Felsklippen längs der Küste bis zu dem seinem Namen nach wahrscheinlich auch basaltischen Cap Negro (15°,08 S. B.) [1]) fortsetzen. Der erste Europäer, der (mit Ausnahme vielleicht des verstorbenen Missionar Schmelen) von Süden her den südlichen Wendekreis und das Ovahereroland erreichte, Capt. Alexander, lernte von vielen warmen und heifsen Quellen, die sich in diesen noch so unbekannten Gegenden befinden, nur eine und zwar die südlichste kennen, welche südwestlich des von den Eingeborenen Niais [2]) genannten Orts, an der Gränze der Berg-Damras und Namas, aber noch im Lande der letzten entspringt. Er traf dieselbe unter etwa 23° 10′ S. B. und 17° 48′ O. L. von Gr. im Centrum eines schönen und fruchtbaren Thals mit einer von Granitfelsen umgebenen Mündung an. Ihre Temperatur bestimmte er zu 52,2° C., und er benannte sie nach dem damaligen Briti-

---

Claytrap Mountains bei Alexander (Journal of the Geogr. Soc. VIII, 187) auf eine ganz basaltische oder Trappnatur des Gesteins schliefsen wollte, da nach Alexanders eigener zufälliger Angabe in seinem gröfseren Reisewerke das Wort Trapp in dem Englischen Namen nur aus Gründen gewählt wurde, die nichts mit der geognostischen Beschaffenheit der Berge gemein haben (an exped. II, 104).

[1]) Schon der Name des Caps scheint dafür zu sprechen, dafs es, gleich den Bergen am Kuisip, theilweise aus schwarzen, basaltischen Gesteinmassen besteht. Specielle Untersuchungen dieser Gegend besitzen wir noch nicht, doch ist es bekannt, dafs es selbst nördlich vom Cap Negro, und besonders an der Küste hohe, felsige Berge gibt (Bowdich an account of the discoveries of the Portuguese in the Interior of Angola and Mozambique. London 1824, 35, 36, 39, 40), was namentlich in neuerer Zeit durch den Americanischen Capt. Morrel (voyage to the South and West Coast of Africa. London 1840, 102 und 107) bestätigt wurde, der die Küste zwischen Cap Salinas (Point Salinas 15° 23′ S. B.) und Cap Francisco aus eigener Anschauung gleichfalls hoch und felsig nannte.

[2]) Journal VIII, 20; An exped. II, 161, 187.

Digitized by Google

schen Colonial Minister [1]) die Glenelgtherme. Diese warme Quelle, deren Localität bei den Eingeborenen speciell unter dem Namen Aris bekannt und SSW. von der Station Elberfeld gelegen war, wählten nun die rheinischen Missionare später zur Basis einer neuen Station Rehoboth [2]). Dieselbe liegt am südlichen Abhange eines von Westen nach Osten gestreckten grofsen, von den Eingeborenen Awaz oder Auas d. h. die Bohnenberge [3]) genannten Gebirgszuges, welcher selbst von den dort angesiedelten Missionaren unnützer Weise

---

[1]) Journal VIII, 21; An exped. II, 261.

[2]) Rheinische Missionsjahresberichte XVIII, 35; Monatsberichte 1844, 29 und 1846. 41, 46. Die Thermen von Aris, Arris oder Rehoboth sind nämlich unzweifelhaft dieselben, von denen eben nach Alexander berichtet wurde, da sowohl die rheinischen Missionare, als auch ein neuerer englischer Berichterstatter Ridge (Monatsber. 1849, 312) die Lage Rehoboths ganz mit der der Glenelgthermen nach Alexanders Darstellung übereinstimmend fand. Die geognostische Beschaffenheit der Umgebung Rehoboths nennt übrigens der deutsche Missionar Rath *vulcanisch*; löcherige, wie schwarz gebrannt erscheinende Gesteine soll es hier in Menge geben; dennoch meint der Berichterstatter nach seinen mir von der rheinischen Missionsdirection gefälligst mitgetheilten Notizen (siehe a. Monatsb. 1849, 2), dafs Lava darin schwerlich zu sehen sein dürfte.

[3]) Alexander Exped. II, 160 und rheinische Missionsmonatsberichte 1846, 4, welche letztere Auas schreiben. In Bezug auf die geographische Lage aller dieser Thermen am Awaz ist noch zu bemerken, dafs zwar Arrowsmiths Charte zu Alexanders Reisewerk dieselben in den 22° S. B. und 18° 30 — 40′ O. L. von Gr. versetzt, dafs aber diese Position höchst unsicher ist, da weder von dem Reisenden selbst, noch irgend einem anderen Forscher je astronomische Beobachtungen jenseits des südlichen Wendekreises im Binnenlande angestellt wurden. Sicherlich wird aber diesem Mangel bald abgeholfen werden, da englische Astronomen (wohl Generalstabsofficiere) im Jahre 1843 schon seit einiger Zeit im Inneren des Binnenlandes mit Arbeiten der Art beschäftigt waren (Monatsberichte 1844, 35).

Digitized by Google

einen neuen Namen, den des Siebelgebirges [1]) erhielt. Diese warmen und zum Theil sogar heifsen Quellen Rehoboths sollen nach der Schilderung des Miss. Rath am Rande einer Felsenbank hervorquillen, schwefelhaltig und zugleich etwas brakisch sein und gut zum Waschen dienen. Auch Rath rühmt in Uebereinstimmung mit Alexander die Schönheit der Lage der Thermen, neben denen er noch eine kalte fand. Die zwei kleinen, aus den warmen Quellen gebildeten Bäche verschwinden bald darauf in der östlich davon gelegenen Ebene im Sande [2]).

Von einem zweiten interessanten Complex von Thermen, der aber an der Nordseite des Awaz sich findet, erhielten wir ebenfalls erst durch Alexander Nachricht [3]). Ihm zufolge, der jedoch nicht selbst bis zum Awaz gelangte, sondern nur nach seinen bei den Landesbewohnern eingezogenen Erkundigungen berichtet, fliefsen heifse zugleich mit kalten Bächen auf der Nord- und Südseite eines langen Berges herab. Die auf der Südseite verlieren sich in einer Ebene des schönsten Grüns, während die der Nordseite einen mehrere engl. M. langen See bilden, an dessen westlicher Seite es abermals eine warme Quelle angeblich gibt, und woraus sich noch ein Quellstrom des Tschwachoupflusses (Sommerset auf Arrowsmiths Charte von Africa), eines Stroms ergiefst, der etwa 1½ Tagereisen nördlich von der grofsen Wallfischbay in das Meer mündet [4]) und aus verschiedenen Armen [5]) im Binnenlande gebildet

[1]) Rheinische Missionsmonatsberichte 1844, 27 und 1846, 43.

[2]) Selbst die von dem Missionar Hugo Hahn (Monatsberichte 1844, 29) erwähnte warme, 1½ — 2 Tagereisen zu Pferde oder 70 engl. Meilen von Elberfeld entfernte warme Quelle Anuis ist, wie sich aus den handschriftlichen Berichten Raths ergibt, identisch mit der von Rehoboth.

[3]) An exped. II, 161.

[4]) Rheinische Missionsmonatsberichte 1844, 18, 20, wo der Flufs Zwachaup geschrieben wird.

[5]) Rheinische Missionsjahresberichte XIV. Beil. 46, 86.

Digitized by Google

wird. Am Nordrande des Gebirgszugs, der hier eine Wasserscheide bildet, fanden die rheinischen Missionare neuerlichst besonders zwei Localitäten thermenreich, von denen sie die eine zu ihrer ersten Station in dieser Gegend wählten und wegen der Aehnlichkeit ihrer Lage mit der Heimath Elberfeld, die andere eine halbe Stunde westlicher gelegene Barmen nannten [1]). Schon Alexander hatte aus den Berichten der Eingeborenen von dem Awaz eine sehr vortheilhafte Schilderung entworfen und ihn den südafricanischen Missionaren ausdrücklich zu einer Ansiedelung empfohlen [2]). Hierdurch und durch ihre eigne bereits im Jahre 1838 erlangte Kenntnifs der Existenz von Thermen im Ovahererolande [3]) bewogen, wandten sich die rheinischen Missionare schon im Jahre 1842 nach dem Awaz und fanden Alexanders Lobpreisungen so gegründet, dafs sie gleichfalls die ganze Gegend für sehr schön und für die schönste sogar ihnen überhaupt in Africa vorgekommene erklärten [4]). An der von grauen Sandsteinfelsen umgebenen Localität Elberfelds trafen sie zuvörderst in einem wohl bewässerten Bergkessel eine warme und noch eine zweite sogar heifse Quelle [5]) in einem angeblich vulcanischen Terrain. Andere, noch stärkere und lauter heifse Quellen, von denen eine so heifs sein soll, dafs sie sogar den Siedepunkt erreicht, weil man in ihr Fleisch gar kochen kann, entspringen zu Barmen [6]), in dessen Nähe es, wie

---

[1]) Rheinische Missionsjahresberichte XIV. Beil. 46, 87, u. Monatsberichte 1844, 18 (wo aber Barmen statt westlich nordwestlich von Elberfeld gesetzt wird).

[2]) Rheinische Missionsjahresberichte XIII. Beil. 26.

[3]) Ebendort X. Beil. 61.

[4]) Ebendort XIV. Beil. 86.

[5]) Ebendort Beil. 86. In den Monatsberichten von 1844, 18 heifst es sogar, es gäbe bei Elberfeld viele warme Quellen.

[6]) Rheinische Jahresberichte XIV, 87. Die Angabe, dafs eine der Thermen Barmens den Kochpunkt erreicht, findet jedoch

Digitized by Google

bei Elberfeld, nach des Missionar Rath Beobachtungen mehr oder minder leichte ausgebrannte Steinmassen, aber doch keine Laven, wie er ausdrücklich sagt, gibt. Westlich Barmen und zwar 3½ Reitstunden davon trafen endlich dieselben Missionare unweit des Tschwachaoup wiederum eine heifse Quelle und endlich noch eine halbe Tagereise (10 Englische Meilen) weiter 2 Mineralquellen, eine warme und eine kalte [1]). Elberfeld und Barmen verliefsen die Rheinischen Missionare, vertrieben durch politische Intriguen [2]) bald wieder, wogegen sie nun an dem Südabfall des Awaz das 1½—2 Tagereisen südwestlich davon gelegene Rehoboth gründeten. Von der mineralischen Natur aller hiesigen Thermen, deren Gesammtheit Alexander [3]) die Königin Adelaidebäder (Queen Adelaide baths) genannt hatte, ist nur bekannt, dafs sie nach ihrem, wenn auch nicht starken Geruch Schwefelquellen sind und dafs sie grofse Quantitäten saurer Salze absetzen [4]), die nach der Analogie mit den Absätzen anderer Schwefelthermen unzweifelhaft Glaubersalz und ähnliche schwefelsaure Salze

in den späteren bestimmten Temperaturbeobachtungen des Missionar Hahn, die ich der gefälligen Mittheilung der rheinischen Missionsdirection verdanke, keine Bestätigung, indem Hahn bei der wärmsten dortigen Quelle nur eine Temperatur von 67,7° C. (156° F.) bei einer zweiten dicht dabei liegenden nur eine von 66,6 (152° F.) bei einer dritten gar nur eine von 63,3°C. (146°F.) fand. Irrig ist es endlich, dafs die hohen Grade der verschiedenen Quellenarme, welche die rheinischen Monatsberichte 1844, 18 ausdrücklich als Reaumursche angeben, in dieser Scale von Hahn bestimmt wurden; es sind nur Fahrenheitsche.

[1]) Nach den mir ebenfalls durch die rheinische Missionsdirection mitgetheilten Auszügen aus des Missionar Rath brieflichen Berichten.

[2]) Rheinische Missionsmonatsberichte 1846, 42 u. s. w.

[3]) An exped. II, 161, womit noch die rheinischen Jahresberichte XIV. Beilage 46. zu vergleichen sind.

[4]) Rheinische Missionsmonatsberichte 1844, 18.

Digitized by Google

sind [1]). Aufserdem hat aber auch die Therme von Barmen nach Hahns handschriftlichen Berichten einen reichen Eisengehalt [2]), der sich durch einen starken rostgelben Niederschlag kund gibt [3]). Neuere Mittheilungen über diese interessante Localitäten, welche nach den rheinischen Missionaren die Wesleyaner besetzten, bald aber auch wiederum verliefsen, fehlen leider ganz.

---

[1]) Es scheint hiernach die Therme des africanischen Barmen mit der von Nisbetbath sehr übereinzustimmen, indem auch letztere, wie vorhin angegeben, reichlich Salze absetzt. Grade entgegengesetzt jedoch Hahns Angabe in den gedruckten Mittheilungen der rheinischen Missionsgesellschaft (Rh. Missionsberichte 1848, 18), dafs die hiesigen Niederschläge nicht Salpeter seien, finde ich dieselben in den Originalmittheilungen unseres Berichterstatters ausdrücklich Salpeter genannt, was sicherlich ein Irrthum ist. Es bestätigt sich übrigens meine Ansicht, dafs die in Rede stehenden Absätze Glaubersalz und andere Sulfate sein mögen, nicht allein durch die allgemeine Erfahrung, dafs fast alle Schwefelthermen mehr oder weniger schwefelsaure Salze aufgelöst enthalten, sondern auch speciell durch eine Untersuchung Boussingaults (Annales de Chem. et Phys. XLIV, 329—332). Dieser fand nämlich, dafs die von den aufsteigenden Dünstern während des trockenen Jahres in gröfster Menge gebildeten Niederschläge aus den meines Wissens zuerst durch Mollien (Voyage dans la République de Colombie en 1823. 2 Vol. Paris. I, 117) bekannt wordenen Schwefelthermen von Tunja im jetzigen Staat Neu Granada ausschliefslich Glaubersalze seien, nachdem schon Mollien dieselben Sulfate genannt hatte.

[2]) Nachdem S. 76 bereits gedruckt war, habe ich erst durch Lieut. Cruttendens bald weiter zu erwähnende Berichte über das Somâliland, aus Cailleauds Mittheilungen über die Thermen der ägyptischen Oasen, endlich aus den oben erwähnten Angaben Hahns die Ueberzeugung gewonnen, dafs sich Stahlthermen im Continent von Africa auch aufserhalb den Gränzen des Caplandes finden.

[3]) Diese Angaben stimmen recht gut mit unseren anderweitigen Kenntnissen über die chemische Constitution der Mineralwasser

Digitized by Google

Aber sogar viel weiter gegen Norden setzen die Thermen fort, indem die rheinischen Missionare durch einen inländischen Häuptling erfuhren, dafs andere dergleichen zwei Tagereisen nördlich Barmen sich finden. Ob diese aber diejenigen sind, welche die Missionare später selbst in etwa 100 Stunden, also ziemlich 3 Breitengrade Entfernung über den südlichen Wendekreis hinaus oder unter dem 20° S. B. im Ovahererolande angetroffen haben [1]) und welche denselben abermals Gelegenheit zur Anlegung einer Missionsstation Neu Barmen [2]) gaben, ist nicht mit Bestimmtheit zu sagen, indem selbst in den neuesten Berichten der Missionare nichts hierüber vorkömmt. So viel wir indessen bis jetzt von Neu Barmens Lage wissen, befindet sich diese Localität NNW. von Elberfeld, nur eine kleine Viertelstunde von dem nördlichsten, von NO. kommenden Zuflusse des Tswachoup in einem von mehreren hundert Fufs hohen, ziemlich schroffen Felsen umgebenen Thale. Mehrere starke heifse Quellen entspringen daselbst mit sichtbarer Gewalt aus einem flachen Felsenbette und bilden sich schon nach der Meinung der Missionare wahrscheinlich nur aus den von dem grofsen unterirdischen kochenden Wasserbassin aufsteigenden Dämpfen. Muthmafslich dient letzteren das Felsenbette als Deckel, und so dürfte das ziemlich starke Erdbeben welches die Missionare am 17. October 1847 hier erlebten [3]), nur durch eine verstärkte unterirdische Dampfentwickelung veranlafst worden sein.

überein, indem, wo irgend durch die Analyse ein Zusammenvorkommen von Schwefel und Eisen in dergleichen Quellen erkannt wurde, man bekanntlich stets das Eisen in grofser Menge, das Schwefelwasserstoffgas dagegen nur in sehr geringen Quantitäten angetroffen hat.

[1]) Nach den handschriftlichen Berichten.

[2]) Rheinische Missionsmonatsberichte 1845, 99, 100 u. 1846, 45.

[3]) Nach handschriftlichen Berichten.

Digitized by Google

Aus dem Vorkommen aber aller bisher genannten Thermen im Norden des Garip, so wie aus dem Dasein der am Garip und Kuisip aufgefundenen Trapp- und Basaltmassen ist mit hoher Wahrscheinlichkeit zu entnehmen, dafs die Verbreitung der Gesteine feurigen Ursprungs noch viel weiter nach Norden fortsetzt, und dafs es künftigen Forschern wohl gelingen wird [1]), im Inneren jener, niemals noch durch wissenschaftliche Europäer betretenen Landstriche mannigfache andere Quellen von höherer Temperatur anzutreffen. Wahrscheinlich existiren dergleichen besonders zwischen dem Coanza und Zaire in Angola, da sich hier und selbst bis zu den hohen nördlich vom Aequator auftretenden Cameronbergen in der That ausgedehnte Spuren einstiger und vielleicht noch fortdauernder vulcanischer Thätigkeit zu finden scheinen [2]), und weil bereits im Jahre 1785 eine heifse Schwefelquelle zu Quipapa SO. von Benguela durch eine von letzterer Stadt in südlicher Richtung ausgesandten portugiesischen Entdeckungsexpedition aufgefunden worden ist [3]). Das Auftreten äufserst

---

[1]) Eine solche Erforschung der Binnenländer zwischen dem 23 und 12° S. B. dürfte jedoch bald durch ein sicherlich merkwürdiges Zusammentreffen der Portugisen und deutschen Missionare stattfinden, indem jene bereits im Jahre 1839 eine wohl gedeihende Niederlassung an der Bay Mossamedes (little Fishbay der Engländer) unter 15° 40′ S. B. gegründet und von ihr aus zuerst eine Ueberlandverbindung mit ihrer südöstlichsten Factorie im Binnenlande Caconda eingeleitet haben, während anderseits das Bestreben der Missionare seit einigen Jahren dahin geht, von ihrer äufsersten Niederlassung Neu Barmen sich eine directe Communication mit der Küste und speciell mit der Kleinen Fischbay, wo ihnen die Existenz einer portugisischen Niederlassung noch ganz unbekannt zu sein scheint, zu eröffnen.

[2]) S. d. Archiv XXIII, 225—236.

[3]) Bowdich an account of the discoveries of the Portuguese 26.

Digitized by Google

reicher Schwefellager bei Benguela und von Erdölquellen an verschiedenen Punkten der Westküste [1]) bestätigt ohne Zweifel diese Ansicht und führt überhaupt zu der Vermuthung, dafs in diesen Theilen des Continents sich ganz dieselben hydro- und geologischen Verhältnisse vorfinden mögen, welche die Untersuchungen in Sicilien, Italien, Süd Spanien und selbst in mehreren anderen Landstrichen Africas auf das Bestimmteste nachgewiesen haben.

Auf der Ostseite Süd Africas hat man bisher in dem südlichsten Theile desselben oder speciell in dem Gebiete der Amakosa und Amatemba Kaffern gar keine Thermen kennen gelernt, doch fehlen dergleichen schwerlich in den engen und tiefen Einschnitten der Ränder des Binnenplateaus, da diese mehrere tausend Fufs mauerförmig jäh aus dem tiefen Küstenstriche aufsteigenden und bei den Colonisten unter dem Namen der Witte- oder Drakenberge, bei den Kaffern unter dem Namen des Quathlamba bekannten Ränder des Plateaus in ihren höchsten Theilen aus verschiedenen plutonischen Gesteinen und namentlich aus Basalt und basaltischem Gestein bestehen. Dafs eine solche Vermuthung gar nicht aller Wahrscheinlichkeit ermangelt, ergibt sich schon daraus, dafs im nördlicheren Theile [2]) des Quathlamba, von welchem einige Hauptquell-

[1]) S. d. Archiv XXIII, 229, 247—252.

[2]) Es führt derselbe bei den Eingeborenen dieser Gegenden, die dem grofsen Volke der Beschuanen angehören, den speciellen Namen Malouti nach dem Berichte der gleich zu erwähnenden Missionare Arbousset und Daumas (Relation d'un voyage d'exploration au NO. de la colonie de bonne espérance. Paris 1842. 131). Diesen zufolge hat aber der Name Malouti eine ganz allgemeine Bedeutung, nämlich die von Pik, weil eine solche Bergform im Gegensatz der sonst in Süd Africa herrschenden Tafelform sich hier besonders bemerkbar machen soll. Nach anderen Angaben soll jedoch Malouti in diesen Theilen Süd Africas bei den Eingeborenen, Gliedern des Betschuanenstamms, ganz allgemein jeden Berg bezeichnen. In geographischen Wer-

Digitized by Google

ströme des Garip herabkommen, durch die um die Kunde des Inneren von Süd Africa so verdienten beiden französischen Missionare Arbousset und Daumas wirklich vor einigen Jahren bereits zwei heifse Schwefelquellen aufgefunden worden sind [1]), und dafs selbst die im Quathlamba weit verbreiteten Mandelsteine mit ihrer Fülle von Kieselmandeln [2]) auf die einstige Existenz sehr zahlreicher und ungemein wasserreicher Thermen hinweisen, die durch ihren reichen Gehalt an aufgelösten Silicaten in der Vorzeit die Bildung der Kieselmandeln veranlafst haben mögen und in Spuren muthmafslich noch jetzt existiren, ähnlich den bekannten, starke Kieselabsätze hervorbringenden Thermen von Island und der Azoren. Selbst noch in dem tiefen Küstenstriche von Natalien mag es an Thermen nicht fehlen, und wirklich wurde in neuerer Zeit wenigstens eine solche am Omtongala oder Fischflusse bekannt, die von so hoher Temperatur war, dafs man darin Eier hatte sieden können [3]).

Ueber die Existenz von Thermen in den noch weiter gegen Norden gelegenen Theilen des Küstenstrichs war uns bis in die neueste Zeit aufser den durch Cap. Owen erkundeten Thermen [4]), welche am Fufse eines zunächst der Mokambabay südlich Mozambique gelegenen und bis etwa 2000 Fufs hohen erloschenen Vulcans auftreten sollen, gar nicht das Mindeste bekannt worden; aber auch Owen gab nichts über deren Temperatur an, da er sie nicht selbst besuchte. Bei den vielfachen Spuren vulcani-

---

ken ist der Name bisher nie vorgekommen, und selbst zwei neuere Reisende, die hier zuerst von Osten her den hohen Rand des Binnenplateaus erstiegen haben, Capt. Gardiner und der französische Reisende Delegorgue erwähnen ihn nicht.

[1]) In deren eben erwähntem Werke 133.

[2]) S. d. Archiv XXIII, 280—282.

[3]) Chase in Steedman Wanderings and adventures II, 208.

[4]) Nautical Magazine. London 1840, 224.

Digitized by Google

scher Thätigkeit jedoch, die sich in diesen Gegenden, theils auf dem Festlande, noch mehr aber auf den benachbarten Inseln Madagascar [1]), Mayotte, Grofs Comorro [2]) und Bourbon haben ermitteln lassen, war jedoch das Vorhandensein noch anderer Thermen allerdings mit Grund anzunehmen. Die neueste Reise des Dr. Peters nach Mozambique und in das Innere der Zambezeländer hat dies bestätigt, indem derselbe die Existenz von wenigstens drei Thermalquellen mit Bestimmtheit erforschte. Die eine derselben am oberen Zambeze bei dem portugisischen Handelsposten Tete gelegen, fand Peters gegen die gewöhnliche Natur der Thermen, die, wie bereits erwähnt, zu allen Zeiten wegen ihres Emporkommens aus sehr tiefen Reservoirs und wegen ihrer Unabhängigkeit von atmosphärischen Einflüssen mit gleicher Stärke zu fliefsen pflegen, versiegt; eine zweite zu Schitocotte an der schon von Capt. Owen erwähnten Mokambabay hatte eine Temperatur von 45° C. [3]), endlich eine dritte, 5 Meilen von Tete, flofs so stark, dafs

---

[1]) Auch Madagascar hat Thermalquellen, wie seit fast 150 Jahren durch die Angaben von Franz Cauche (Stevens New Collection of voyages and travels through several parts of the north. London 1711; II, 31 des Caucheschen Berichts) bekannt ist.

[2]) S. d. Archiv XXIII, 295. Auffallend ist es, dafs die zahlreichen neueren französischen Berichte über Mayotte (Annales maritimes et coloniales. Partie non officielle. Paris 1844. IV, 125—147; 1845. IV, 188—198; 1847. IV, 200—202 und 344—347) wohl die dortigen vulcanischen Producte (namentlich Laven und Basalte) und selbst einen erloschenen Krater auf der Mayotte ganz nahen kleinen Insel Pamanzi (ebendort 1844. II, 139) erwähnen, nicht das Mindeste aber von dem durch Capt. Lileur, Leguevel de Lacombe und D. Cooley erkundeten noch thätigen Vulcan von Grofs Comorro, der zu derselben Inselgruppe gehört, melden.

[3]) Monatsberichte der Berliner Academie der Wissenschaften 1848, 225—226.

Digitized by Google

sie sofort den 3—5 Fufs tiefen und 10 Fufs breiten Bach Taenta (den Rio Taenta) bildet, welcher sich nach einem eine halbe Meile etwa langen Lauf in den Zambeze ergiefst. Das Wasser des eben genannten Bachs hat nach Peters Bestimmung eine Temperatur von etwa 31,2° C., die jedoch am Ursprunge des Quells noch 60,8° C. betrug. Nach der hohen Temperatur empfing auch der Bach von den Eingeborenen seinen Namen, indem taenta bei denselben heifs bedeuten soll. Diese dritte Therme liegt übrigens im Granit, 125 deutsche Meilen von der Mündung des Zambese und 7 — 900 Fufs über dem Meeresspiegel. Ihr Geschmack war angenehm schwach säuerlich. Auf den Steinen am Ufer ihres Laufs erscheinen salzige Absätze, nach Dr. Peters von Kochsalz, das man auch aus den lockeren Massen, welche hier den Granit bedecken, häufiger gewinnen soll. Aufserdem sammelte der Reisende eigenthümliche, von Ehrenberg untersuchte Niederschläge, des Rio Taenta, die zum Theil aus Infusorien bestehen. Bemerkenswerth ist es endlich, dafs selbst diese letzte Therme in der trockenen Jahreszeit, wo sie der Reisende besuchte, schwächer, als in der Regenzeit fliefst [1]).

Im Binnenlande Süd Africas hat man bisher sehr wenig Mineralquellen von höherer Temperatur kennen lernen, indem unzweifelhaft die bedeutende Erhebung desselben und die verhältnifsmäfsig wenig tiefen Einschnitte der Oberfläche das Zutagetreten der Thermen verhindern. Doch kannte man bereits seit längerer Zeit durch Barrow die Existenz zweier lauwarmen Schwefelquellen im östlichen Theile des Caplandes und in nur zwei englische Meilen Entfernung von Cradock, dem Hauptorte des Districts Sommerset, hart am grofsen Fischflusse [2]). Sie treten hier

---

[1]) Ebendort und nach den gefälligen mündlichen Mittheilungen des Reisenden selbst.

[2]) Barrow (I, 309 und II, 373) und der Missionar van der

Digitized by Google

mit einer resp. Temperatur von 20 und 19,4° C. aus blauem Thonschiefer [1]) hervor und sind unzweifelhaft Schwefelquellen, da sie einen starken, dem Schiefspulver ähnlichen Geruch verbreiten. Steedman versichert in dieser Hinsicht sogar bestimmt, sie wären stark mit Schwefelwasserstoffgas imprägnirt und enthielten aufserdem noch Kalk [2]). Die wärmere derselben bricht nach Barrow stofsweise aus einem conglomeratartigen Gestein und zunächst aus einem 6 Fufs tiefen trichterförmigen Loche hervor, während die andere fortwährend gleichmäfsig fliefst. Beide sind nur wenige Schritte von einander entfernt und gelten bei Quetschungen und Verstauchungen, namentlich aber bei den hier so häufigen und lästigen rheumatischen Beschwerden als sehr wirksam, indessen waren auch sie trotz ihres Rufs, wie alle capischen Thermen, stets in sehr vernachlässigtem Zustande. In ihrer unmittelbaren Nähe entspringen noch andere kalte Quellen, die theilweise mineralisch sein sollen, weshalb es nicht unwahrscheinlich ist, dafs selbst die in der hiesigen Gegend nach dem Zeugnifs eines wohl unterrichteten, im Caplande lange einheimischen Schriftstellers Chase [3]) vorhandenen Schwefelvorkommnisse

---

[1] Kemp (Missionary Transactions. London 1802. I, 382) gaben zuerst von diesen lauen Quellen Nachricht. Steedman (I, 182) nannte sie in neuerer Zeit sogar heifs.

[1]) Barrow sagt zwar (I, 309) aus festem blauem Thon, doch ist dies sicherlich unrichtig, da nach Backhouse (335) ein blauer, in dicken Schichten auftretender Thonschiefer das Bett des Grofsen Fischflusses bildet.

[2]) a. a. O. I, 182. Ein anderer Reisender Thompson (Travels and Adventures in South Africa. 2. Vol. London 1827. I, 62) verglich ihren Geschmack ausdrücklich mit dem des bekannten Englischen Schwefelwassers von Harrowgate oder Gilbland Spa, woraus sich also ebenfalls die Natur der Therme ergibt.

[3]) In seinem Werke: The Cape of Good Hope and the Eastern

Digitized by Google

mit der Bildung der warmen und zugleich der später zu erwähnenden hiesigen kalten Schwefelquellen in genauer Verbindung stehen mögen. — Aufser den beiden Schwefelthermen besitzt endlich noch das Binnenplateau in dem zum nordöstlichen Theile des Caplandes gehörenden Canton Neu Hantam (District Sommerset) einige am nördlichen Fufse des unter dem Namen der Zuureberge (Saure Berge) bekannten Theils des Quathlamba in 4420 Fufs Höhe über dem Meeresspiegel [1]) hart an einem von den Zuurebergen herabkommenden und Brandrivier genannten Flufse emportretende Thermen. Von der Temperatur und der mineralischen Beschaffenheit derselben wissen wir jedoch gar nichts, da Drège, der einzige unterrichtete Reisende, der sie besuchte, nichts darüber publicirte [2]). Doch spricht schon der Name des Flusses für eine hohe Temperatur. — Gleich wenig sind wir über eine in den letzten Jahren durch Backhouse [3]) bekannt wordene warme Quelle unterrichtet, welche in der Nähe Bersebas, einer an dem Caledon, einem der vielen grofsen Quellenströme des Garip liegenden französisch-evangelischen Missionsstation zu Tage tritt. Nur das wissen wir, dafs sie viel Gas entbindet. Uebrigens dürfte die letzte Therme nicht die einzige ihrer Art auf dem Plateau des oberen Garip sein, da nach Arbousset

province of Algoa Bay. London 1843, 69. Chase ist der einzige Autor, der die Schwefelablagerungen des östlichen Caplandes erwähnt. Ihr Vorkommen in der Nähe von Schwefelquellen erinnert übrigens an ein ähnliches von Mollien beschriebenes (Voyage dans la République de Colombie I, 117) in Süd America, wo nämlich in der Nähe der bereits erwähnten Schwefelthermen von Tunja sich ebenfalls Schwefelgruben finden.

[1]) Meyer (Commentariorum de plantis Africae Australioris Fasc. I. Lipsiae 1835. XXXII) nach des deutschen Botaniker Drège Messungen.

[2]) Sonst führt noch diese Thermen in Hantam Chase in dem eben angeführten Werke 77 an.

[3]) S. 359.

Digitized by Google

wirklich noch andere Quellen von höherer Temperatur sich dort vorfinden [1]), und weil auch nach Backhouses Erkundigungen [2]) heifse Quellen östlich von Lithaku an verschiedenen Stellen des oberen Laufs des Malalarin (Hart Rivier der Colonisten), des westlichsten grofsen, nach Süden fliefsenden Quellstroms des Garip entspringen, von denen er aber nichts berichtet, da er selbst nicht die Gegend des Stroms besucht hat.

In eine zweite Thermengruppe glaube ich ferner alle laue und warme Quellen rechnen zu dürfen, die auf der Ostseite des Continents im Küstenlande der Adáls und auf dem Hochlande Abyssiniens entspringen und ihrer bei Weitem gröfseren Zahl nach erst in den letzten 20 Jahren erforscht wurden, obgleich die Existenz derselben in einigen Theilen Abyssiniens bereits im Alterthum nicht unbekannt war. Dies ist namentlich bei denjenigen der Fall, welche im nordöstlichen Abyssinien (im jetzigen Lande Tigre) entspringen, indem der zweite Theil der bekannten und merkwürdigen, von dem Mönch Cosmas, dem sogenannten Indicopleustes, mitgetheilten Inschrift von Adule [3]) heifse

[1]) Arbousset (150) sagt z. B., dafs eine schöne Thermalquelle in dem weiter nicht bekannten, auf dem rechten Ufer des Garip gelegenen Büffelthale vorkomme, und dafs sie dort nicht die einzige sei.

[2]) S. 410. Bemerkenswerth ist hierbei Backhouse sichtlich nur aus Erkundigungen geflossene Mittheilung, dafs nördlich des Imparani (? north of Imparani) und am Hart Rivier sich Rauch und helle Flammen aus sumpfigen Stellen entwickeln, die der Berichterstatter jedoch nicht für ächt vulcanische Phänomene hielt, da er ausdrücklich sagt: No active volcano is known in South Africa, und weil er trotz der Nähe der warmen Quellen am Hart Rivier und der von ihm angeblich an verschiedenen Stellen beobachteten Schmelzungen des Sandsteins durch Laven doch sein Urtheil über dies Phänomen nicht bestimmt auszusprechen wagte.

[3]) Montfaucon Collectio nova Patrum et scriptorum Graecorum. Paris 1706. II, 142. Nach des gelehrten Vincent Erläu-

Digitized by Google

Quellen in den Bergen aufführt, welche die Lasine, Zaa, Gabala genannten und durch den damaligen Beherrscher des Axumitischen Reichs (des neueren Tigre) bekriegten Völkerschaften bewohnten. Dafs die Adulitanische Inschrift mit Grunde die Existenz warmer Quellen in Abyssinien aufführt, wurde jedoch erst durch neuere Reisende erwiesen, indem keiner der älteren Berichterstatter über dies Land, wie Alvarez, Bermudez, Tellez, Goes, Godinho, ja nicht einmal der fleifsige und gewissenhafte Hiob Ludolf davon Kenntnifs gehabt zu haben scheint. Erst Bruce, der Wiederentdecker Abyssiniens im verflossenen Jahrhundert, erwähnte am Fufse des hohen, aus Basalt, Trachyt und basaltischen Mandelsteinen gebildeten

---

terung (The Periplus of the Erythrean Sea. London 1800. App. 64) ist das Gebiet der Lasine die jetzige ostabyssinische Landschaft Lasta, was sicherlich eine richtige Bestimmung ist, die in neuerer Zeit dadurch bestätigt wurde, dafs nach des Missionar Krapf (Journals of the Rev. Mssrs. Isenberg and Krapf, detailing their proceedings in the Kingdom of Shoa and journeys in other parts of Abyssinia. London 1843, 456), welcher Lasta durchreiste, Vermuthung das dortige hohe Gebirge 8 und 10000 Fufs, also bis zur Schneegränze ansteigt, indem die Adulitanische Inschrift die Lasine und den Kriegsschauplatz des Axumitischen Herrschers grade in die Nähe der mit tiefstem Schnee bedeckten Gebirge des Semenae (Σεμῆναι ἔθνος) Volkes oder der Bewohner der jetzigen Landschaft Samen setzt. Bekannt ist aber, dafs beide, Samen und Lasta, die höchsten Landschaften überhaupt Abyssiniens sein dürften, indem auch in Samen Berggipfel bis zur Region des ewigen Schnees sich erheben. Weniger richtig erscheint dagegen Vincents Ansicht, dafs das Land der Zaa das heutige Shoa ist, obgleich auch letzteres Land zahlreiche heifse Quellen besitzt, wie das Folgende ergeben wird und namentlich in seinem nördlichen gebirgigen Theile häufiger von Schnee und Frost zu leiden hat. Ueber den Wohnsitz der Gabala ist endlich nichts Bestimmtes zu ermitteln.

Digitized by Google

Samengebirges und am linken Ufer des Tacazzé, des bekannten grofsen Zustroms des abyssinischen Nils, eine starke, Ingeroha von den Landesbewohnern genannte Quelle, die in der Regenzeit rauchen und sogar heifs werden soll, ihm aber nicht mineralisch erschien, da er ihren Geschmack gut fand [1]). Andere Thermen erwähnte jedoch weder Bruce, noch dessen nächster Nachfolger in Abyssinien Salt, so dafs in neuerer Zeit die Französischen Reisenden Combes und Tamisier [2]) erst wiederum von zwei durch die Landesbewohner häufig in Krankheiten benutzten Thermen Kunde gaben, die zu Dembéhé bei Massowah unweit der Küste des Rothen Meeres entspringen. Aber über deren Natur und Temperatur finden wir nichts Bestimmtes durch dieselben berichtet, jedoch sind es unzweifelhaft die nämlichen Thermen, von denen in neuester Zeit der um die Kunde Abyssiniens so höchst verdiente französische Reisende Rochet (d'Héricourt) Kunde gegeben hat, indem von diesem schon in in einer Stunde Entfernung westlich Massowah Thermalquellen an dem Orte Momoullou von 34°,3 C. Temperatur, und, wie er ausdrücklich hinzufügt, in der Nähe alter erloschener Vulcane angetroffen wurden [3]). — Liefs aber bereits die überaus grofse Fülle und Mannigfaltigkeit vulcanischer Gebilde in der Landschaft von Massowah [4]), wie sie von allen neueren Reisenden erkannt worden ist, mit Grund erwarten, dafs weitere Forschungen die Zahl der dortigen Thermen um ein Bedeutendes vermehren würden, so hat in der That diese Vermuthung durch Rochets Auffindung mehrerer Thermen wenige Stunden S. von Massowah bei den Ruinen der uralten Handelsstadt Adulis eine

---

[1]) Travels to discover the sources of the Nile. Edinburgh 1790. 5 Vol. III, 163.

[2]) Voyage en Abyssinie. Paris 1839. 4 Vol. IV, 203.

[3]) Comptes rendus de l'Academie de Paris 1850. XXX, 25.

[4]) Dieses Archiv XXIII. 305.

Digitized by Google

wesentliche Stütze erhalten. Rochet berichtet nämlich, dafs er ¾ Stunden westlich Adule und nur 1400 Schritt vom Meere, also noch in der Küstenstufe, 3 bei dem Orte Hatefête aus einer cellulosen Lava hervorbrechende Thermalquellenarme beobachtet habe, deren Wasser eine Temperatur von 44° C. zeigte und klar war und in dem trotz seines reichen Gehalts an Glaubersalz und schwefelsaurer Magnesia Fische von 1—2 Centimeter Länge lebten [1]). — An einer anderen Stelle derselben Gegend bei dem Orte Guel, auch nur ¾ Stunden O. von Adulis, traf Rochet sogar 18 Arme von Thermalquellen von 69°,8 bis 58°,4 C. abwärts an der Basis eines alten Vulcans und bedeckt von der hohen Fluth [2]). Nicht minder häufig scheinen ferner solche Thermalquellen an dem östlichen Abfalle des abyssinischen Hochlandes gegen den Küstenrand vorzukommen, indem hier 13½ Stunden von Massowah Thermen zu Ailate zuvörderst durch Rüppell [3]), dann durch den bekannten Missionar Wolff [4]) und zuletzt durch Lefebvre [5]) und Rochet [6]) erforscht wurden. Dieselben entspringen nach Rüppell *mit* hoher Temperatur aus Talkschiefer, welcher durch *einen* Basaltgang durchsetzt wird, in 4 nahe an einander gelegenen Mündungen mit solcher Stärke, dafs sie sofort einen Bach bilden, dessen Wasser zugleich so rein von fremden Elementen ist, dafs es sich vortrefflich zum Trinken eignet. Nach Rüppell beträgt die Temperatur des heifsesten Armes 67°,4, nach Rochet 65°,2 und nach

---

[1]) A. a. O. XXX, 26.

[2]) Ebendort XXX, 26.

[3]) Reise in Abyssinien. I, 233.

[4]) Journal of the Rev. Joseph Wolff containing an account of his Missionary labours from the years 1827 to 1831. London 1839, 334.

[5]) Voyage dans l'Abyssinie. Paris 1844—50. I, 333 und III, 3.

[6]) Comptes rendus XXX, 25; Rochet selbst setzt Ailate (Heylate bei ihm) in nur 9 Stunden Entfernung von Massowah.

Digitized by Google

Lefebvre nur 56°C. Das Wasser nennt auch Rochet klar, aber stark mit schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Natron, wie das von Hatefête, geschwängert. Gleichzeitig quille es so reichlich, dafs es einen Bach bilde, der den Bergbewohnern zum Baden diene. Rochet fand es über Trappgesteine seinen Lauf nehmend, während Rüppell in dessen Nähe Trachytströme versetzt [1]). Aufserdem gibt es bei Ailate noch andere warme Quellen von geringerer Temperatur und zugleich von geringerer Stärke.

Tiefer im Innern des nördlichen Abyssiniens fehlt es ebenso wenig an zahlreichen Thermen, da in demselben durch die neueren Reisenden abermals eine höchst ausgedehnte und mächtige Verbreitung der entschiedensten vulcanischen und plutonischen Gesteinmassen zugleich mit Spuren noch fortdauernder vulcanischer Thätigkeit nachgewiesen worden ist. Noch fehlen bestimmtere, dem Stande der Wissenschaft genügende Angaben über das Vorkommen und die Eigenthümlichkeiten der Thermen im Inneren Tigres, doch ist nicht zu zweifeln, dafs das eben in Publication stehende Werk Rochets über seine neueste abyssinische Reise, so wie die Fortsetzung des Reiseberichts der französischen Generalstabscapitaine Ferret und Galinier, die sich 4 Jahre anhaltend mit der genauen Erforschung des nordöstlichen Abyssiniens beschäftigt haben [2]), auch diese Lücke auf eine willkommene Weise ausfüllen werden, da letztere schon in der vorläufigen Notiz über ihre Untersuchungen die Existenz zahlreicher Thermen in den von ihnen durchzogenen Landstrichen, zu denen auch Tigre gehört, anführen [3]).

---

[1]) Karsten XXIII. 305.

[2]) Ferret et Galinier Voyage en Abyssinie dans les provinces du Tigre, du Samen et de l'Amhara. Paris 1846 et 1847. 2 Vol.

[3]) Comptes rendus de l'Academie de Paris 1844. XIX, 882. Seit dem Drucke meiner Arbeit über die vulcanische Thätigkeit auf dem

Digitized by Google

Selbst in dem noch sehr unbekannten, unter dem allgemeinen Namen Amhara bekannten centralen Theile Abyssiniens fehlen in der Nähe der auch hier so ungemein häufigen vulcanischen Gebilde und Erscheinungen Thermen durchaus nicht, indem der bereits öfter erwähnte neuere Reisende in Abyssinien, Schiffslieutenant Lefebvre, hier von einer der beiden Quellen des gröfsten Zuflusses des abyssinischen Nils, des Tacazzéflusses, in der Provinz Lasta erfuhr, dafs sie heifs sei [1]), und weil der-

---

Festlande von Africa, worin ich mich bemühte, aus den Beobachtungen der Reisenden in Abyssinien die wesentlichsten Züge der Eigenthümlichkeit auch dieses Land in Bezug auf den vulcanischen Proceſs zusammenzufassen, haben uns die Berichte Rochets über seine dritte Reise und der 2. mir vor Kurzem erst zugekommene Band von Ferret und Galiniers Reisebericht noch specieller in diese Verhältnisse eingeweiht. Durch Rochet erfahren wir unter andern, dafs der höchste Punkt der zu Tigre gehörenden Landschaft Samen und zugleich einer der höchsten ganz Abyssiniens, der Ras (Spitze) Boualhite, eigentlich eine ganze Anhäufung vulcanischer Massen (un amoncellement de volcans) ist, die von tiefen Crateren in westöstlicher Richtung durchbohrt wird, ferner dafs der Ras Gouna, ebenfalls einer der höchsten Punkte dieser Gegenden, nur den Gipfel eines beträchtlichen Vulcans bildet, an dessen Südseite Lavenströme von sehr grofser Stärke erscheinen (Comptes rendus XXX, 25 und 27). Endlich bestätigten Ferret und Galinier (Voyage II, 283) die enorme Entwickelung der Trachyte und Basalte sowohl in Samen, wo nach ihren Erfahrungen auf einigen der höchsten Gipfel, des Detschem z. B., in Schlacken übergehende olivinführende braune Basalte auftreten (Voyage II, 205), wie in Lasta zwischen dem 12 und 13° N.B., ferner das Erscheinen aufserordentlich deutlicher Spuren vulcanischer Thätigkeit, und sie stehen sogar nicht an, ausdrücklich die Ansicht auszusprechen, dafs die bis 2000 Mètres mächtigen Trachyt- und Basaltmassen die tertiären Ablagerungen durchbrochen und sich über sie ergossen haben müfsten (Voyage II, 283).

[1]) Voyage dans l'Abyssinie Rel. hist. II, 142.

Digitized by Google

selbe Beobachter aufserdem bei der Stadt Ouereta ebenfalls eine Therme Ambabo mit piquantem Geschmack antraf [1]), endlich weil Rüppell sogar von der Existenz zahlreicher warmer Quellen in der Provinz Begemder und zugleich in dem schon theilweise am nordwestlichen Fufse des abyssinischen Hochlandes liegenden District Cuara Kunde erhielt [2]). Namentlich wurden Rüppell die Punkte Lebek, Guramba, Geneta Georgis, Abbo und Abrean in Begemder ihrer warmen Quellen wegen genannt, von denen nur St. Abbo in der jetzt schon zum Reiche Shoa gehörenden kleinen Provinz Gedem neuerlichst bekannter worden ist, da die dortigen Thermen in den letzten Jahren mehrfach durch Europäer und zwar zuvörderst durch Beke [3]) und Krapf und bald darauf auch durch Capt. Harris [4]) besucht wurden [5]). Auch das Vorkommen von Thermen rund um den gewaltigen Tzanasee war bereits Rüppell bekannt [6]), so wie völlig übereinstimmend hiermit Ferret und Galinier neuerlichst erfuhren, dafs am Fufse der den Tzana in Amhara kranzförmig umschliefsenden und aus Trachyt, Basalt und anderen vulcanischen Gesteinen bestehenden Bergketten eine grofse Zahl Thermalquellen entspringt [7]).

Nach Bekes, Krapfs und Harris Berichten entspringen die starken Thermen von St. Abbo oder die

---

[1]) Ebendort II, 306.

[2]) Reise nach Abyssinien 2. B. Frankfurt 1840. II, 320. Dies Ouereta gehört schon zur Provinz Begemder.

[3]) Journal of the Geogr. Soc. of London XII, 93.

[4]) The Highlands of Aethiopia. 3 Vol. London 1844. II, 363—365.

[5]) Ich halte nämlich die Rüppellschen Thermen von St. Abbo in Begemder deshalb für identisch mit den Abbothermen in Gedem der neuesten Reisenden, weil die Nordspitze Gedems unmittelbar mit Begemder zusammenstöfst.

[6]) Reise I, 421.

[7]) Voyage II, 227.

Digitized by Google

Filambathermen, wie sie zuweilen genannt werden, zwei (nach Harris gar 5) an der Zahl, nordöstlich von Shoas Hauptstadt Ankober in einiger Entfernung auseinander in einer tiefen, von einem Bache durchzogenen Schlucht mit sehr hoher, von Beke und Krapf sogar dem Kochpunkte gleich gesetzten Temperatur, indem diese Reisenden die Hitze im ersten Augenblicke kaum ertragen konnten. Abweichend hiervon ergaben aber Harris directe Thermometerbeobachtungen bei dem einen Thermenarme, der eigentlichen Quelle von St. Abbo, welche aus dem gewöhnlichen, rothen, über basaltischer Wacke gelagerten Sandstein hervorbricht, nur eine Temperatur von 48° C., bei einer zweiten, der aus einer Höhle entspringenden Mariam oder h. Jungfrauquelle, gar nur eine von 45° C. Jene erste *Quelle* liegt höher als diese und bildet einen constanten, hoch herabfallenden und deshalb den Eingeborenen als treffliche Douche dienenden Strom. Die zweite sammelt sich ihrerseits in einer Art Teich, worin Kranke untertauchen können. Die dritte oder die Aragawiquelle hat nach Harris Erkundigungen den meisten Ruf und liegt ganz hart an der 4., der Selassie (d. h. heiligen Dreieinigkeits)quelle und entspringt, wie sie, aus dem sandigen Uferrande des Bachs und mit derselben Temperatur von 47,7° C. Alle Quellenarme werden von zahlreich zusammenströmenden Kranken und selbst solchen, denen keine Heilquelle oder Kunst mehr helfen kann, z. B. von Blinden, zum Baden und Trinken benutzt; man zahlt für den Gebrauch derselben eine kleine Abgabe an den Gouverneur des Districts. Getrunken wird besonders die eigentliche Abbotherme. Der Mineralgehalt aller Quellen mag jedoch nur schwach sein, indem Beke und Krapf bei wiederholter Prüfung gar keinen Geschmack und Geruch wahrnahmen, und ebenso Harris nur einen geringen Geschmack und Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkte. Dafs übrigens die Thermen die Natur der Schwefelquellen besitzen, erweist auch Harris

Digitized by Google

Wahrnehmung des Vorkommens beträchtlicher Mengen von Zoogen dar, da solche Substanzen bekanntlich in den Pyrenäen und Italien ausschliefslich in Schwefelthermen sich finden [1]). Wahre mineralische Niederschläge soll man hier wirklich nirgends bemerken. Alle diese in Rede stehenden Rhermen entspringen am Fufse eines steilen, bis 1000 Fufs über den Spiegel des Bachs ansteigenden Berges und in der Nähe eines grofsen erloschenen Kraters, des Felamba, d. h. kochenden Berges [2]), woher sie zuweilen auch ihren Namen führen. Aber schon 5 Schritt davon befindet sich der Bach mit reinem kalten Wasser. — Verschieden endlich von den eben beschriebenen sind noch andere Thermen mit 35° C. Temperatur, welche Lefebvre [3]) in der ostabyssinischen Landschaft Angote am Fufse der hohen, unter dem Namen Amba Sel oder Amba Geschen [4]) führenden Gebirges hatte kennen lernen. Sie werden die Berberi Ouaha genannt und entspringen in einer abermals durch einen Strom kalten Wassers durchzogenen Thalschlucht aus eisenhaltigem Thonschiefer. Auch sie werden häufig von Kranken besucht und verdanken unzweifelhaft vulcanischen oder plutonischen Processen ihren Ursprung, da der Berichterstatter Rollstücke von Porphyr in der Thalschlucht antraf, eine Beobachtung, die unzweifelhaft darthut, dafs Porphyre in letzterer anstehen. — Endlich sah noch Beke zu Buri am Westrande des abyssinischen Plateaus in der südlich von dem schon genannten District Cuara gelegenen Landschaft Agamider (Land des Agowvolks-

---

[1]) Harris the Highlands of Aethiopia. II, 364.

[2]) Journal XII, 93.

[3]) II, 173.

[4]) Amba heifst im Abyssinischen Berg, und es kommt deshalb dies Wort sehr häufig in den Namen von Bergen bei den Berichterstattern über Abyssinien vor. Geschen ist dann der Name des Districts, worin der hier gemeinte Berg auftritt.

Digitized by Google

stamms) eine mit einiger Gewalt aus einem Sumpfe hervorbrechende laue und sehr salinische Quelle von marinem Geruche, die unzweifelhaft Magnesia oder Glaubersalz in der Art der St. Abbo und Nisbettherme enthält, indem ihr Genufs starkes Harnen und etwas Purgiren zur Folge hat [1]). Welcher Natur jedoch das reichlich nach Bekes Wahrnehmung sich entbindende Gas hat, ist nicht zu errathen, da der Reisende selbst sich darüber nicht erklärt hat.

Sämmtliche eben aufgeführte Thermen des südlichen und südöstlichen Abyssiniens verbinden sich unzweifelhaft mit einem gleich zu erwähnenden zweiten grofsen Thermalquellenzuge in dem jetzigen Reiche Shoa, das in früheren Jahrhunderten mit den noch bestehenden christlichen Staaten Nord Abyssiniens zu einer einzigen grofsen Monarchie vereinigt war und sich am Südrande des ausgedehnten abyssinischen Plateaus hinstreckt. Die grofse Fülle von Thermen im Bereiche des in Rede stehenden Plateaus, und umgekehrt die Sparsamkeit, womit ähnliche mineralische Quellen von höherer Temperatur innerhalb des Plateaugebiets von Süd Africa auftreten, macht es abermals sehr deutlich, wie eng durchweg die geognostischen Verhältnisse mit der An- oder Abwesenheit von Thermen in einem Landstriche verknüpft sind. Während nämlich das Erscheinen der überaus grofsen Menge von Thermen an den Rändern und innerhalb des bis 8000 Fufs im Durchschnitte hohen abyssinischen Sandsteinplateaus allein dadurch möglich ist, dafs die überall im Bereiche desselben vorhandenen plutonischen und vulcanischen Gesteine einst die gewaltige Sandsteindecke aufbrachen und in den unermefslich tiefen und engen Spalten des Sandsteins das Emportreten der im Erdinneren erhitzten Wasser zu Tage als Thermen gestatteten, sehen wir im westlichen Theile der materiell und formell ganz gleich gebildeten Plateauländer

[1]) Journal of the Geogr. Soc. of London. XIV, 37.

Digitized by Google

Süd Africas gar keine Thermen erscheinen; sicherlich nur deshalb weil es hier nur höchst sparsam vertheilte plutonische und, so viel wir wissen, gar keine entschiedene ächt vulcanische Gebilde gibt, während wenigstens einzelne Thermen an den westlichen und südlichen Rändern dieser Plateauländer auftreten, wo, wie bereits erörtert, die unermefslich tiefen spaltenartigen Thalschluchten und das auf der Sohle der letzten bekannt wordene Auftreten des Granits auf eine einstige Thätigkeit convulsivischer Kräfte hinweisen, von denen in der That innerhalb des jetzigen südafricanischen Plateaulandes kaum Spuren sich erhalten haben.

Wie erwähnt, finden sich ferner Thermen höchst zahlreich in dem jetzigen Reiche Shoa und in dem in Osten unmittelbar daran angränzenden Lande des Adálvolks, ja nach den vorliegenden Berichten scheint es fast, als wenn kein einziges anderes Gebiet der Erde, Island und Java etwa ausgenommen, mit einer ähnlichen Fülle von Thermen ausgestattet wäre. Für die Theorie ihrer Entstehung ist es von hoher Wichtigkeit festzuhalten, dafs nach den übereinstimmenden Beobachtungen der zahlreichen neueren Reisenden in diese Gegenden, namentlich Rochets, Bekes, Harris, Johnstons, Kirks, Roths und Krapfs plutonische und sogar die ausgezeichnetsten vulcanischen Gebilde in unermefslicher Fülle, Mannigfaltigkeit und Entwickelung einen grofsen Thermenzug ununterbrochen von den Küsten des Oceans bei Tadschourra bis zu dem äufsersten Westen in den oberen Nilgegenden begleiten [1]), und dafs da, wo dergleichen Gesteinmassen feurigen Ursprungs mit geschichteten rothen Sandsteinmassen, grade wie im eigentlichen Abyssinien, zusammentreffen, spaltenartige Thäler gleichfalls unwiderleglich höchst gewaltsam stattgefundene Einwirkungen auf vorweltliche Terrainveränderungen erweisen.

[1]) Karsten XXIII. 310—329.

Digitized by Google

Die früheste Erwähnung der Thermen Shoas und des Adállandes finden wir im Jahre 1839 in einem kurzen Berichte, den wir über die von Tadschourra nach dem Inneren unternommene Reise der um die geographische Kunde dieser Theile des Continents so hoch verdienten deutschen Missionare Isenberg und Krapf besitzen [1]). Aber Rochet war es eigentlich, welcher diesem Gegenstande auf seinen beiden Reisen nach Shoa die umfassendste Aufmerksamkeit widmete und durch seine gleichzeitigen geognostischen Beobachtungen eine vollkommene Einsicht in den innigen Zusammenhang des Auftretens der Thermen mit den materiellen und formellen Eigenthümlichkeiten der in Rede stehenden Landstriche eröffnete [2]), wozu die Berichte aller übrigen gleichzeitigen oder späteren Reisenden nach Shoa nur die Bestätigung lieferten. Schon auf seinem ersten Zug von Tadschourra nach Shoa gelang es Rochet nicht weniger als 25 Thermen und zwar sämmtlich von sehr hoher Temperatur, einige sogar von Kochhitze aufzufinden, zu denen er dann auf seiner zweiten Reise die Kenntnifs einiger anderen hinzufügte, was auch später von einigen seiner Nachfolger geschah. Die östlichste dieser Thermen findet sich nach Harris bereits bei Tadschourra, selbst hart am Meeresstrande und zugleich am Fufse des Ras Dukhán vor [3]), doch hat es der Reisende unterlassen, über die Temperatur und den mineralischen Caracter der-

---

[1]) Memoirs of the Geogr. Soc. of Bengal und daraus im Bull. de la Soc. de Géogr. de France 1840. XIII, 161.

[2]) Comptes rendus de l'Acad. de Paris 1841, XII, 735 und Bull. de la Soc. de Géogr. de France. 1841. XV, 281.

[3]) A. a. O. I, 53. Auch Lieutenant Barker berichtete neuerlich über das ausgedehnte Auftreten mächtiger vulcanischer Gesteinmassen und namentlich von Laven ganz in der Nähe von Tadschourra (Journ. of the Geogr. Soc. of London XVIII, 31).

Digitized by Google

selben Beobachtungen mitzutheilen [1]). Von viel gröfserer Bedeutung erscheinen dagegen die Thermen des Binnenlandes, die sich sofort da einzustellen scheinen, wo man den niedrigen heifsen Küstenstrich verläfst. So traf Rochet [2]) zuvörderst zu Néhélle in der Nähe trachytischer Ablagerungen eine Quelle von 4 Fufs Peripherie und 68°,8 C. Temperatur, ferner 14 andere von etwas schwefliger Natur zu Hâoulle (Aioulle Kirks) am Fufse eines aus Granit, Trachyt, Gneis und Basalt bestehenden Hügels [3]). Die Temperatur von 4 stark wallenden Quellen steigt nach unseres Berichterstatters directen Messungen auf 100° C., was sehr wohl erklärt, dafs man in denselben Speisen kochen kann. Die übrigen Quellen besitzen dagegen eine viel geringere zwischen 97°,7 und 66°,3 C. varirende Temperatur. Die stärkste unter ihnen bildet am Ursprunge schon ein Becken von 167 F. Peripherie bei 3—4 F. Tiefe. Von der Heilkraft aller dieser Thermen zu Haoulle haben übrigens die Landesbewohner so wunderbare Vorstellungen, dafs sie sie, wie es im Caplande und in Abyssinien geschieht, ohne Unterschied in allen Krankheiten, nicht allein in rheumatischen und Hautübeln, wo sie sonst besonders wirksam sind, gebrauchen. Noch tiefer endlich im Inlande bemerkte Rochet eine Therme von 75° C.

---

[1]) Auch Rochet (d'Héricourt; Voyage sur la côte occidentale de la mer Rouge, dans les pays d'Adel et le Royaume de Choa. Paris 1841, 52) erwähnt, dafs bald NO. von Tadschourra ein ansehnlicher vulcanischer Berg, Debenet mit Namen, vorkommt, der auf seiner Spitze einen erloschenen Krater trägt.

[2]) Ebendort 75.

[3]) Ebendort 81. Es sind diese Thermen von Hâoulle unzweifelhaft identisch mit den 4—5 von Isenberg und Krapf an einem Ahull genannten Punkte aufgefundenen Thermen (Journals of the Rev. Messrs. Isenberg and Krapf, 32), welche von ihnen vermuthungsweise für Schwefelthermen angesprochen wurden.

Digitized by Google

zu Oiram-Mellé [1]) und zuletzt noch einen ganzen Complex von Thermen bei Coummi, wo dieselben mit 2 — 4 Fufs Tiefe und ziemlich gleicher Stärke am Fufse eines aus Granit- Gneis, Syenitporphyr und porphyrartigem Trachyt bestehenden Berges, des Amoisa, und in der Nachbarschaft von nicht weniger, als 5 erloschenen Vulcanen auftreten, von denen einer den Reisenden an den Vesuv erinnerte. Rochet fand die Temperatur von 6 dieser Thermen zu resp. 58°,8; 70°,4; 75°; 78°,7; 80°,1; 88°,8 C. und bei der 7. sogar von etwas über 90° [2]). Aufser diesen auf seiner ersten Reise selbst untersuchten Thermen erwähnte Rochet die Existenz noch anderer nach Mittheilungen der Eingeborenen. So gab derselbe z. B. [3]) Thermen an einem 17 Stunden in ostnordostlicher Richtung von Ankober und in der Nähe des ungeheuren Lavafeldes von Abida gelegenen, Malataqué genannten Orte an, andere zu Flambo 8 Stunden S.S.O. von Ankober, ferner kochend heifse Quellen bei Zanbo in dem sonst ganz unbekannten District Karoïte, und endlich hörte Rochet von Thermen in der später erst durch Harris besuchten *Localität* von Fantale, welche 18 Stunden SSO. von Ankober in einer ausgezeichnet vulcanischen Gegend auftreten, und in deren Nähe sich die angeblich ganz jugendlichen Lavenströme des Zaboukraters mit dem grofsen Winzegour oder Fantalekrater befinden, welcher letztere selbst nichts als eine ungeheure, durch 6 — 800 Fufs hohe Felswände gebildete Schlucht ist, woraus noch in neuerer Zeit die ganze Umgegend durch einen vulcanischen Erguſs überschwemmt wurde, endlich auch der mit schwarzen, porösen Lavawänden aufsteigende Jujubaberg mit seinem von Wasser erfüllten Bourschuttaschlott

---

[1]) Ebendort 87.
[2]) Desgleichen 94—95.
[3]) Desgleichen 263.

Digitized by Google

auftritt [1]). — Auf seiner zweiten Reise nach Shoa lernte Rochet [2]) noch einige am Westrande des Shoaplateaus zu Medina auftretende Thermen von 54° C. kennen, zu denen Lieut. Barkers [3]) Erkundigung andere hinzufügte, welche zwei Tagereisen nur von Ankober zu Sirke oder Sirge entspringen. Endlich geschah Gleiches durch Lefebvre [4]), von welchem zu Balidekème, einem Orte des nordöstlichen Shoa dicht bei einem Strom kalten Wassers eine aus thonigem Boden entsprungene Therme gefunden wurde. Eine zweite warme Quelle erfüllt in derselben Localität ein natürliches Becken von 10 Fufs Länge, 5 Breite und 3 Tiefe und tritt aus Spalten im Syenit hervor, eine dritte aus eisenschüssigem Thonschiefer. Bei keiner derselben vermochte jedoch Lefebvre einen besonderen Geschmack wahrzunehmen, dennoch nennt er sie Schwefelwasser, weil eine hineingeworfene Silbermünze durch sie schwarz wurde. Gleichzeitig legt dieser Reisende allen 3 Quellen einen gemeinschaftlichen Ursprung bei, obwohl deren Temperaturen und noch mehr deren Heilkräfte von einander abweichen, indem die ersten beiden 42° C. Temperatur besitzen, und bei verschiedenen Aussatzkrankheiten wirksam sind, die dritte dagegen von 44° C., von den Leidenden als Douche auf Nacken und Hals angewandt, bei Rheumatismen nützlich wirkt. Nächstdem berichteten Lefebvrè [5]), Rochet [6]) und Krapf [7]) über einen höchst interessanten Ther-

---

[1]) Karsten XXIII. 320—322.

[2]) Second voyage dans le Pays des Adels et le Royaume de Choa. Paris 1846, 266.

[3]) Journ. of the Geogr. Soc. of London. XII, 238.

[4]) Voyage. Rel. hist. II, 202.

[5]) Voyage. Rel. hist. II, 239.

[6]) Pr. Voy. 253—254.

[7]) Krapf sagt, dafs es in diesem Thermenzuge 3 sehr schwefelige Thermen von solcher Hitze gebe, dafs man in ihnen den Finger nicht einen Augenblick halten könne (Journals of

Digitized by Google

mencomplex mehrere Tagereisen SSO. von Ankober im Gebiete der Fine Finies Gallas und zugleich am Fufse einer langen Bergkette gleiches Namens, wo einzelne Quellenarme in grofsen Strahlen und mit 100° Wärme aus dem flachen Erdboden in der Nähe alter Lavenergüsse hervorbrechen. Von Rochet und Krapf werden sie Schwefelwasser genannt, doch enthalten sie unzweifelhaft noch Glaubersalz oder Magnesiasalze, da sie gleich den vorhin erwähnten Thermen von St. Abbo augenblicklich ungemein stark auf den Stuhlgang wirken und bitter schmecken. Rund um ihre Mündung fand Lefebvre den Boden so aufgeweicht, dafs dessen Betreten gefährlich war. — Von abweichender Natur erscheinen endlich die Thermen, welche nach den durch Johnston eingezogenen Nachrichten zwischen *Tadscho*urra und Shoa in mehrere Fufs hohen, aus Wasser und Dunst bestehenden Strahlen aus ihren Mündungen aufsteigen und muthmafslich, wie die Isländischen Geyser und die Thermen im Gebiete der Fine Finie, sich erst nahe der Erdoberfläche aus tropfbar gewordenen Wasserdämpfen bilden. Da aber der Reisende sie nicht aus eigener Anchauung kennen lernte, und dieselben bis jetzt auch von einem einzigen europäischen Reisenden untersucht worden sind, so ist ihr Mineralcaracter noch völlig unbekannt, nd es läfst sich deshalb nicht bestimmen, ob die ansehnchen Quantitäten weifser steiniger Niederschläge [1]), die an rund um ihre Mündung treffen soll, kiesliger Natur, wie e der Geyser nach Johnstons Meinung, oder kalkiger, ie etwa die Niederschläge des Karlsbader Sprudels sind [2]).

Msrs. Isenberg and Krapf 216); Lefebvre versichert dagegen, dafs die Temperatur des sehr bitter von ihm befundenen Thermalwassers nur 63° C. beträgt (Voy. Rel. hist. II, 240).

[1]) Travels in Southern Abyssinia. London 1844. I, 299.

[2]) Aus dieser Zusammenstellung der Nachrichten, die wir über die Thermen Shoas besitzen, ergibt sich genügend das Ungegründete in Harris Behauptung (II, 41), dafs es in diesem

Digitized by Google

Noch sind die Landstriche im Süden Shoas nach dem Aequator hin zu wenig bekannt, um ein bestimmtes Urtheil über eine etwaige dortige Anwesenheit zahlreicher Thermen zu rechtfertigen, doch fehlen dergleichen schwerlich, da uns bereits durch die neueren Forschungen sachkundiger europäischer Reisenden die höchst ausgedehnte Verbreitung plutonischer und vulcanischer Massen bis unmittelbar an die äufsersten südlichen Gränzen Shoas mit Sicherheit bekannt worden ist [1]), und die mannigfachen Sagen der Eingeborenen jenseits der Gränzen Shoas, so wie der Name des Reichs Hurrur [2]) mit Grund die Fortsetzung derselben Gebilde auch in den bis jetzt den Europäern völlig unzugänglich gebliebenen tropischen Landstrichen in Aussicht stellt. Wäre diese Verbreitung gegründet, so dürften schwerlich auch in den Aequatorialgegenden zahlreiche Thermalquellen als letzte Producte des grofsen vulcanischen Processes, der einst diese Gegenden bewegt haben mag, fehlen. Eine vorläufige Bestätigung dieser Vermuthung finden wir in der That bereits in einer neueren Mittheilung des emsigen und unerschrockenen erdkundlichen Forschers, Lieut. Cruttendens von der britischen Marine, über das von den Somali bewohnte Küstenland gegen Cap Guarduafui hin. Cruttenden [3]) zufolge entspringt nämlich bei Dthubar, wenige Stunden nur von dem bekannten Handelsplatze Berbera und dem hohen und steilen conischen Berge [4]) von Deimoti in einem Thale eine Thermalquelle von 51,1° C. (125° F.) Temperatur bei 24,4° C. (76° F.) Luftwärme und ferner oberhalb dieser Therme

---

Lande überhaupt nur wenige bekannte und benutzte Thermen gebe.

[1]) Dieses Archiv XXIII, 318.

[2]) Ebendort XXIII, 330.

[3]) Journal of the Geographical Soc. of London XIX. 60—61.

[4]) Dieses Archiv XXIII, 288, 307, 337, 361, 391 u. s. w.

Digitized by Google

in demselben durch Sand- und Kalkstein gebildeten Thale eine zweite warme Mineralquelle von unangenehmerem Geschmack unmittelbar neben einer kalten, die aber süfses und gutes Wasser hatte. Nach des Berichterstatters Versicherung dürfte es sogar ein volles Hundert Quellen mit höherer Temperatur in diesem Thale geben, doch soll letztere bei keiner einzigen höher, als bis 40,°6 C. steigen. Die Thermen sind stark mit Eisen geschwängert [1]).

In der Nähe des westlichen Fufses des abyssinischen Hochlandes hat man Thermen noch nicht kennen lernen. Doch ist selbst nach den sehr wenigen, bis jetzt über jene Gegenden bekannt wordenen geognostischen Thatsachen an einem reichlicheren Vorkommen derselben nicht zu zweifeln. In völligem Einklange mit einer solchen Vermuthung *steht* nämlich die von dem bekannten englischen Reisenden Brown [2]) am Ende des vorigen Jahrhunderts erkun*dete* Existenz einer äufserst heifsen Schwefelquelle [3]), welche angeblich am Mora, einem der gröfsten Gebirge Dar Furs, entspringt [4]), ferner die von Rüppell eingezogene

---

[1]) Ist dies richtig, so würde die Zahl der Stahlthermen Africas abermals dadurch eine Vermehrung erhalten.

[2]) Travels in Africa, Egypt and Syria from 1790—1798. London 1806, 306.

[3]) Schwefeldämpfen schreibt es Brown zu, dafs sich derselben kein Thier nähern kann.

[4]) Führt uns nicht eine Wortähnlichkeit irre, so dürfte der Name Mara zunächst auf das arabische Wort Mara zurückleiten und die Vermuthung erwecken, dafs Browns Schwefeltherme durch starke Beimengungen von Bittersalz den arabisch sprechenden Eingeborenen dieser Gegend so auffallend geworden ist, dafs sie Veranlassung nahmen, selbst dem Gebirge, worin die Quelle zu Tage tritt, den Namen Mara beizulegen. Sehen wir nun, dafs kalte Bittersalz führende Quellen in allen Theilen des africanischen Continents ungemein häufig sind, wie ich später zu erwähnen Veranlassung haben werde, so wie, dafs eine der bekanntesten Bittersalz führenden Quellen an der Gränze des

Digitized by Google

Nachricht von dem Vorkommen noch einer zweiten Therme in dem zum Gebirgslande Kordofans gehörenden Höhenzuge Koldadschi [1]), endlich die neueste von Ant. d'Abbaddie aus dem Munde eines einheimischen Reisenden, des Schachs Idris, mitgetheilte Nachricht [2]) über das Vorkommen einer stark wallenden Therme in Dar Fur, in welcher letzteren Kunde wir besonders eine willkommene Bestätigung der Richtigkeit von Browns älterer Nachricht finden können. Berücksichtigen wir hierbei Rüppells Erkundigungen über die vulcanische Natur des Koldadschi [3]) und die in 30 und mehr Stunden südlich von Obaid, der Hauptstadt Kordofans, vorkommenden kleinen Schwefelstalactiten, so wie die über Evaporationen schwefliger Dünste [4]), ferner Russeggers Mittheilung, dafs wandernde arabische Stämme noch aus den südlich Dar Fur gelegenen Landstrichen Schwefel zum Verkauf nach Kordofan bringen, endlich Wernes Erfahrungen über das Dasein entschieden vulcanischer Gebilde im oberen Nillande

---

Continents in der That seit den urältesten Zeiten der Geschichte den Namen Mara führt, endlich dafs, wie erwähnt, die Schwefelthermen von Tunja in Süd America wirklich einen reichen Gehalt an Sulfaten enthalten, denen die schwefelsaure Magnesia auf das nächste verwandt ist, so dürfte meiner Ansicht nach die eben ausgesprochene Vermuthung über den Ursprung des Namens Mara bei dem Gebirge in Dar Fur gar nicht so unwahrscheinlich ausfallen.

[1]) Reisen in Nubien, Kordofan und dem Peträischen Arabien. Frankfurt 1828, 150.

[2]) Nach Idris entspringt die Therme bei dem Dorfe Rotoke, dessen Name in der Landessprache so viel als Wäsche bedeutet, indem sich die Bewohner jener Gegenden des Quellwassers in Bädern als eines Heilmittels bedienen (Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. XVIII, 385).

[3]) Dieses Archiv XXIII, 370.

[4]) Rüppell a. a. O. 150.

Digitized by Google

östlich vom Koldadschi [1]), so bleibt kaum ein Zweifel übrig, dafs ausgedehnte Entwickelungen von Thermen genau den Aeufserungen der vorweltlichen vulcanischen Processe bis in das Innere des Continents gefolgt sind, und dafs die erwähnten Schwefelproductionen auch mit dem Auftreten gröfserer Trachytmassen und reicher Schwefelthermen in innigster Verbindung stehen mögen.

Die Thermen, welche im nordöstlichen Africa, namentlich in Nubien, Aegypten und in den nördlichen und ägyptischen Oasenzügen bis Fezzan und Tripolis bekannt worden sind, bin ich geneigt zu einer dritten Gruppe zu rechnen. Ihre Zahl ist nicht grofs, und ihr Auftreten sehr zerstreut. Namentlich finden sich nur sehr geringe Spuren solcher Quellen im eigentlichen Nubien und in Aegypten. In erstem Lande kennt man z. B. aus neuerer Zeit nur eine einzige hierher gehörende Quelle, von welcher zuerst Rüppell [2]) und Hoskins [3]) nach eingezogenen Erkundigungen, dann die französischen Reisenden Cadalvene und Breuvery [4]) und endlich noch Holroyd [5]) aus eigener Anschauung Kunde gegeben haben. In den letzten Jahren besuchte Lepsius wiederum dieselbe Therme und sandte Proben ihres Wassers nach Berlin, die leider noch nicht analysirt worden sind, denen aber durch H. Rose muthmafslich in Kurzem eine gründliche Untersuchung zu Theil werden wird. Die Therme entspringt bei dem im Nilthale Unter Nubiens auf der linken Seite des Stroms und zugleich im District Suckot liegenden Dorf Ukmé (Okme) in einer Localität, wo Granit, Syenit und Thonschiefer anstehen [6]). Nach Holroyd ist dieselbe eine Salzquelle,

[1]) Dieses Archiv XXIII, 365.
[2]) A. a. O. 13.
[3]) Travels in Ethiopia. London 1835, 268.
[4]) L'Egypte et la Turquie de 1829 à 1836. 2 Vol. Paris. II, 368.
[5]) Journal of the Geographical Soc. of London. 1839. IX, 163.
[6]) Rüppell 12—13.

Digitized by Google

da der Rand ihrer Mündung mit starken salzigen Niederschlägen bedeckt war. Cadalvène und Breuvery erhielten schon von den starken Salzkrusten Kunde und erklärten die Masse der ihnen vorgelegten Handstücke für Gemenge von Alaun und Kochsalz. Die Angabe aber derselben Forscher, dafs die Temperatur der Therme den Kochpunkt erreiche, ist nach Holroyds directen Versuchen irrig, indem dieser die Wärme nur zu 50° C. fand. Aufser dem Hauptarme treten endlich nach Holroyd in 200 Fufs Entfernung noch einige andere Arme von geringerer Bedeutung zu Tage.

Ueber die Existenz einer zweiten nubischen Therme findet sich in den neueren, sonst ziemlich zahlreichen Berichten über Nubien nicht die mindeste Kunde, wohl aber besitzen wir in den durch Et. Quatremère mitgetheilten Auszügen aus älteren arabischen Autoren eine hierher gehörende Notiz [1]), indem ein mit Nubien, wie es scheint, wohl bekannter Autor aus dem Mittelalter, Abou Selah, so genau von einer dortigen Therme spricht, dafs kaum zu bezweifeln ist, dafs späteren Forschungen die bestimmte Auffindung derselben gelingen wird. Abou Selah berichtet nämlich, dafs an dem zunächst der Stadt Hoch Maks (Haut Maks) gelegenen Dschebel Atschan, d. h., wie er ausdrücklich sagt, am Durstberge [2]) eine heifse und sehr wasserreiche Quelle entspringe, welche er mit der bekannten Therme von Tiberias in Palästina vergleicht, und die nach seiner Angabe an einer so steilen Stelle liegen soll, dafs man nicht bis zu ihr gelangen und sie nur von Weitem sehen kann. Bei der Armuth der älteren Literatur an Berichten über Nubien findet sich leider keine zweite No-

---

[1]) Mémoires géographiques et historiques sur l'Egypte. Paris 1811. II, 33.

[2]) Von dem arabischen Worte Atschan d. h. Durst.

Digitized by Google

tiz über diese Therme, wodurch deren Lage bestimmter festzustellen wäre. Aber selbst mit Hilfe der zahlreichen neueren Berichte dürfte dies bis jetzt schwerlich möglich sein, da der Name Maks oder Meks häufiger noch in der Gegenwart in Nubien vorkommt [1]) und weil, wenn man auch geneigt sein sollte, die Therme Abou Selahs an dem jetzt unter dem Namen Dschebel Atschan in Mittel Nubien und an dem Rande der grofsen Bahiudawüste gelegenen Gebirge zu suchen [2]), dieser Annahme die Angabe eines anderen arabischen Autors über Nubien, der selbst an der Gränze Nubiens geboren und durch die Kriege der Aegypter gegen die damals noch meist christlichen Bewohnern Nubiens mit der Geographie des Landes sichtlich sehr wohl bekannt war, die Angabe des Abdullah ben Solaim nämlich bestimmt entgegensteht, indem Solaim Hoch Maks nur in sieben Tagereisen von der ersten nubischen, der Gränze

---

[1]) So erwähnte schon Drovetti (Cailliaud Voyage à l'Oasis de Thèbes et dans le Désert. Paris 1821,51) Maks als Name eines Orts in der ägyptischen Oase Chardscheh, ferner in neuerer Zeit Russegger einen zweiten Ort dieses Namens an der Südgränze Nubiens in der Landschaft Fassoglo (Reisen in Europa, Asien und Africa. Stuttgart 1842 — 1850. II, 2, 695). Muthmafslich kommt dies Wort sogar noch viel häufiger als Benennung nubischer Ortschaften vor und bezeichnet dann stets Sitze hervorragender Häuptlinge, indem es sicherlich nur eine contrahirte Form des altorientalischen Wort Melek (König) ist und dann als Titel von Häuptlingen fast in ganz Nubien, namentlich zu Dongola und Sennaar (Bruce travels to the sources of the Nile 1790. II, 472 und IV, 480 und 527) und am oberen weifsen Nil (Arnauld im Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 2 Ser. XVIII, 381) im Gebrauch steht.

[2]) Diesen Dschebel Atschan Mittel Nubiens finden wir zuerst bei Bruce erwähnt, specieller dann bei Rüppell, der ganz übereinstimmend mit Abou Selah, muthmafslich aber, ohne die Stelle bei Quatremère zu kennen, den Namen gleichfalls durch Durstberg erklärte (Reise in Nubien. Frankfurt 1828, 128).

Digitized by Google

Aegyptens nächsten Cataracte versetzt [1]), wogegen der Dschebel Atschan der neueren Reisenden allerdings um Vieles weiter nach Süden entfernt liegt. Durch Abdallah ben Solaims Notiz über die Lage seines Hoch Maks wurden jedoch unzweifelhaft Cadalvene und Breuvery in neuerer Zeit zu der Ansicht bewogen, dafs die Therme Abou Selahs mit der von Ukmé in Unter Nubien identisch sein möchte. Dagegen dürfte jedoch sprechen, dafs die letzterwähnte Therme in Bezug auf ihre Temperatur und wahrscheinlich auch auf ihre Wasserfülle der Therme von Tiberias nicht gleich zu stehen scheint, welches beides nach des arabischen Autors Angaben über den Caracter seiner Therme grade bei dieser der Fall sein soll. Endlich wird Cadalvenes und Breuverys Annahme dadurch zweifelhaft, dafs kein einziger neuerer Reisender die Existenz eines Dschebel Atschan in Unter Nubien kennen gelernt hat, während der mittelnubische Gebirgszug gleiches Namens bei der Stabilität der Verhältnisse im Orient sicherlich seit vielen Jahrhunderten seinen Namen unverändert behalten hat. Selbst die geognostische Beschaffenheit des neueren Durstberges zeigt sich zu Gunsten der Vermuthung, dafs die Localität der Therme Abou Selahs nach Mittel Nubien gehört, in dem derselbe, so wie seine unmittelbare Fortsetzung im Gekdoul (oder Gekdoud) bestimmt plutonischer Natur ist, jener nämlich granitisch [2]), dieser porphyritisch [3]), und weil sogar Haidinger in Handstücken vom Gekdul einen entschieden vulcanischen Caracter erkannt haben will [4]), was mit Russeggers Beobachtungen an Ort und Stelle übereinstimmt, indem dieser Forscher den Gekdul gleichfalls wiederholt vulcanisch genannt hat [5]).

---

[1]) Quatremère Mémoires II, 9.

[2]) Reise in Nubien 128.

[3]) Ebendort 100.

[4]) Russegger Reisen in Europa, Asien, Africa. III, 288.

[5]) Ebendort II, 1, 568; II, 2, 576. Auffallend bleibt es dennoch,

Digitized by Google

Ebenso wenig ist das Auftreten von Thermen im eigentlichen Aegypten von Bedeutung, obwohl bei der höchst bedeutenden Verbreitung plutonischer Gesteinmassen in den Gebirgszügen zwischen dem Nil und dem rothen Meere und an der südlichsten Gränze des Landes bei Assuan, endlich bei dem zahlreichen Vorkommen von Basalt und Trachyt, — ja selbst von Lavamassen und Eruptionskegeln in der Nähe des rothen Meeres [1]) ein solches allerdings zu erwarten gewesen wäre. Die einzige, mit Bestimmtheit in Aegypten in neuerer Zeit bekannt wordene Therme ist nämlich nur eine durch Russegger im östlichen Theile des Landes unter etwa 24° 30′ aufgefundenen Schwefelquelle [2]), welche dadurch noch interessanter wird, dafs sie in der Nähe einer bei den Eingeborenen unter dem Namen des *Dschebe*l el Kibrit bekannten schwefelreichen Localität zu Tage kommt [3]). Berücksichtigen wir aber, dafs an den

---

dafs ungeachtet des zahlreichen Durchzugs der Bahiudawüste durch Caravanen und ungeachtet der häufigeren Anwesenheit europäischer Reisenden in diesen Gegenden, z. B. von Poncet, Krump, Bruce, Rüppell, Combes und Tamisier und zuletzt von Russegger kein einziger von der Existenz einer Therme im mittelnubischen Dschebel Atschan Kunde erlangt hat. Schon die Wasserlosigkeit der Bahiuda müfste die Eingeborenen veranlafst haben, von dem Vorkommen einer reichen Quelle, selbst wenn es eine thermale war, wie von einem Gegenstande nicht gewöhnlicher Art den europäischen Forschern Nachricht zu geben.

[1]) Dieses Archiv XXIII, 382—385.

[2]) A. a. O. II, 1, 360.

[3]) Cailliaud 12, 31, 63. Cailliaud fand hier Spuren eines von den Alten betriebenen Bergbaues auf Lager eines schönen, citrongelben, aber nicht krystallinischen Schwefels, der nur eine Viertelstunde vom rothen Meere und zugleich in 60 Stunden südlicher Entfernung von dem bekannten Hafenplatze Kossir an dem obengenannten Dschebel el Kibrit, d.h. wörtlich Schwefelberg (dem sogenannten gelben Berge auf Jacotins grofsen Generalcarte von Aegypten) auftritt. Die Schwefellager

Digitized by Google

Rändern des rothen Meeres in Aegypten mehrere Stellen.

selbst sind horizontal, wechseln mit fasrigen Gypslagen, nehmen nach der Tiefe wahrscheinlich an Mächtigkeit zu und werden noch von Gyps umschlossen. Der letzte, theilweise Fasergyps, gehört dem hier in der ganzen Gegend verbreiteten Kalkstein an, welchen bekanntlich Ehrenberg nach seinem überreichen Gehalt an Kreidepolythalamien für wahren Kreidekalk erklärte, eine Bestimmung, die neuerlichst wiederum in den Angaben der beiden französischen Reisenden Ficari und Husson (Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 1846. VI, 254), so wie in der Auffindung von Belemnites mucronatus, Terebratula carnea und anderer entschiedenen gröfseren Kreideversteinerungen im Kalkstein (Kowalewski in Ermans Archiv für die Kunde von Rufsland 1850. VIII, 160) gewichtige Stützen erhalten hat, während anderseits Lonsdales mikroskopische Untersuchungen zu dem Resultate führten (Capt. Newbold Journal of the Asiatic Society of Bengal 1842. XI, 1134), dafs die Polythalamien nur tertiäre seien. Die Bestätigung der einen oder der anderen dieser Ansichten über das Alter des Kalksteins am Dschebel el Kibrit vermag aber erst zu der Einsicht zu führen, ob diese Schwefelablagerung im Kalkstein mit den Schwefelvorkommnissen in der Kreide von Cardona und Czarkow bei Krakau oder den anderen tertiären in Süd Spanien, Sicilien und Szwoszowice bei Krakau zu parallelisiren ist. Die ganze Umgebung des Dschebel el Kibrit bietet übrigens nach Cailliauds Versicherung Spuren vulcanischer Einwirkung dar, deren Natur leider nicht genau angegeben wird. Doch bemerkt der Berichterstatter, dafs eigenthümliche, 10—20 Fufs mächtige Tuffmassen im Hangenden des Kalksteins auftreten, welchen er den Namen Puzzolane beilegt. Irrthümlich ist hierbei die Angabe Burkhardts, der freilich den Dschebel el Kibrit nicht selbst besuchte, dafs derselbe ganz aus Schwefel bestehe (Travels in Nubia. London 1819, 539), da Cailliaud, dem Burkhardt seiner eignen Angabe nach seine Nachrichten über dies Vorkommen verdankt, sich selbst weit beschränkter hierüber ausspricht. Der Schwefel des Dschebel el Kibrit ist übrigens noch in neuerer Zeit benutzt worden, und namentlich bedienten sich seiner die Mammelucken im Beginne des laufenden Jahrhunderts während ihrer Vertreibung nach Ober Aegypten, um sich damit ihr Schiefspulver darzustellen.

Digitized by Google

in neuerer Zeit durch Schwefel- und Erdölvorkommnisse [1]) einen Ruf erlangt haben und dafs die Entstehung dieser

---

[1]) Aufser dem eben erwähnten Schwefelvorkommen in Ober Aegypten hat man in neuerer Zeit ein zweites ähnliches in der Nähe des rothen Meeres, nur mehr im Norden und zwar am Cap Gimsche kennen gelernt. Rüppell gab zuerst davon Kunde (Reise in Nubien 182) und berichtete, dafs sich dort grofse unregelmäfsig vorkommende Klumpen dichten Schwefels im Gyps fänden und zwar in solcher Reichhaltigkeit, dafs nach den Spuren aller Bergbaue zu urtheilen, schon die alten Aegypter zu deren Gewinnung Veranlassung genommen hätten. Bis in die neuere Zeit blieb jedoch die Schwefelablagerung so wenig beachtet, dafs selbst die Bewohner der Umgegend, wandernde Araberstämme, nichts von ihrer Existenz wufsten, wie der vielerfahrene ägyptische Forscher Wilkinson (Topography of Thebes. London 1835, 364) ausdrücklich versichert. Mehemed Ali wandte auch diesem Vorkommen seine Aufmerksamkeit zu und liefs es durch den Engländer Burton untersuchen, welcher Proben von krystallinischem Schwefel nebst Knollen vegetabilischer Materie aus dem Nummulitenkalkstein dieser Gegenden an die geologische Gesellschaft in London sandte (Newboldt in London and Edinburgh Phil. Mag. 1843. XXII, 219 und im Quaterly Journal of the Geol. Soc. of London 1848. IV, 332). In neuester Zeit wurden die hiesigen Schwefelvorkommnisse weiter durch Lieut. Wellsted (Reise in Arabien, übers. durch Rödiger. Halle 1842; II, 106) und die schon erwähnten beiden französischen Reisenden in dieser Gegend Ficari und Husson (Bull. de la Soc. de Géogr. de France 1845. VI, 255 und 257) besucht. Erster versicherte, dafs Mehemed Ali grofse Mengen Schwefel von hier bezogen habe, letztere fanden dagegen nur kleine reine Stücken Schwefel im Gyps, welchen sie noch in einer ziemlich starken Schicht (banc) feuersteinreiche Kreide bedecken sahen. Leider ist über Burtons Untersuchung der Localität und Gegend nichts Genaueres bekannt worden. Bei der Unterstützung jedoch, die ohne Zweifel demselben durch die ägyptische Regierung zur Ausführung von Mehemeds Ali Auftrag zu Theil wurde, hätten seine Berichte muthmafslich die erschöpfendste Kunde über die hiesigen Schwefellagerstätten und ihre anderweitigen geo-

Digitized by Google

letzten unzweifelhaft mit der Bildung der dortigen Trachyte in innigster Verbindung gestanden hat, endlich dafs in

---

gnostischen Verhältnisse gewährt. In wie weit dies vielleicht durch des ausgezeichneten italiänischen Naturforschers Brocchi im Jahre 1842 — 44 zu Bassano erschienene Tagebücher über seine auf Mehemeds Alis Befehl ausgeführte mehrjährige Forschungen längs dem rothen Meere geschehen ist, vermag ich nicht anzugeben, da mir das Werk nicht zu Gebot steht. Leider konnte auch Russegger seine Untersuchungen nicht bis in diese Gegenden ausdehnen, doch stimmte er den Ansichten derjenigen seiner Vorgänger bei, welche in den hiesigen Kalksteinen Glieder der Kreideformationsgruppe sahen, und so wurde auch von ihm der Gyps von Gimsche in die Kreide versetzt. Bestimmt ist endlich in dem von dem Capitain und späteren Admiral Moresby in diesen Gegenden angeführten Schwefelberge (Capt. Newbold Quat. J. of the Geol. Soc. of London IV, 333) nur die Lagerstätte von Gimsche zu sehen. Jedenfalls verdienen die Vorkommnisse des hiesigen Schwefels genauere Untersuchungen, als ihnen bisher zu Theil geworden, da das Auftreten des Minerals sogar in dem an der Küste angeblich noch jetzt fortwährend entstehenden quaternairen Gyps (nach Ficari und Hussons Beobachtungen) auf einen ganz eigenthümlichen Bildungsprocefs hinweist, wovon wir bisher kein Beispiel auf Erden gekannt haben. — Ein drittes Schwefelvorkommen endlich in diesen Theilen Aegyptens war bereits lange bekannt, indem der französische Reisende Tourtechot, der unter dem Namen Granger seine Reise nach Aegypten um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts beschrieb, berichtet, dafs er in der thebaischen Wüste (etwa im Westen unseres Gimsche) sublimirten Schwefel angetroffen habe, welcher den Boden und die Gerölle bedeckte (Relation d'un voyage fait en Egypte en l'année 1745 Paris 104). Weiteres erfahren wir jedoch durch Granger über dies Vorkommen nicht, und, da die thebaische Wüste bisher ungemein wenig besucht worden ist, und namentlich Wilkinson, der in neuerer Zeit dieselbe an den von Granger gesehenen Stellen durchreiste (Journal of the Geogr. Soc. of London 1832. II, 47 u. s. w.), und geognostische Erscheinungen nicht unbeachtet liefs, von der Grangerschen Schwefelablagerung nicht das Mindeste

Digitized by Google

kaum einem Theile der Erde Schwefelthermen fehlen mögen, wo Schwefelablagerungen und Erdölquellen Trachyt-

---

erwähnt, so sind auch die Verhältnisse derselben noch völlig unbekannt. Berücksichtigen wir indessen, dafs derselbe Granger in der Wüste nordwestlich vom Vorgebirge Gimsche Gypsmassen am Giefsbache el Boumé angetroffen hatte (a. a. Orte 100), und dafs kalte Schwefelquellen häufiger in diesen Gegenden auftreten, endlich dafs prächtige Alabastermassen bis selbst in der Nähe des Nils nicht fehlen, wo dieselben unfern Benisuef neuerlichst wiederum am Berge Urakam durch den französischen Ingenieur Lefebvre aufgefunden wurden (Bull. de la Soc. Géol. de Fr. VIII, 262), im Alterthume aber bereits an einer anderen Stelle derselben Gegend, dem Mons Alabastrites, benutzt worden waren, so wird es in der That klar, dafs das gesellige und ausgedehnte Auftreten von vulcanischen und plutonischen Gesteinmassen, von Schwefel- und Gypsablagerungen, warmen und kalten Schwefelquellen, endlich auch von den gleich zu erwähnenden Erdölquellen abermals in innigem Zusammenhange stehende Productionen des grofsen vulcanischen Processes sind, der einst diese Gegenden und ihre Fortsetzungen nach Süden hin längs beiden Seiten des rothen Meeres, so wie zugleich nach Norden bis zum todten Meere in Palästina bewegte. Nächst den mannigfachen, in meinem Aufsatze über die vulcanische Thätigkeit auf dem Continent von Africa (siehe dies. Archiv XXIII, 330) zusammengestellten Angaben der neueren Reisenden in diesen Gegenden über die grofsartige vorweltliche vulcanische Thätigkeit, wovon sie hier überall die deutlichsten Spuren vorfinden, will ich nur noch das ganz hierher gehörende Zeugnifs eines der thätigsten und umsichtigsten geognostischen Forschers unserer Zeit, des Capt. Newbold, anführen, welcher ausdrücklich angibt, dafs er vulcanische Spuren von der Localität der Schwefel- und Erdölvorkommnisse zunächst dem C. Gimsche an längs dem rothen Meere und über die Strafse von Bab el Mandeb hinaus bis Adén an der Südseite der arabischen Halbinsel verfolgt habe (Journal of the Asiatic Soc. of Bengal 1842. XI, 1134). Gleicherweise stand Newbold nicht an, die Schwefelthermen, den Schwefel und das Petroleum dieser Gegend für bestimmt vulcanische Producte zu erklären (Quaterly Journal of the Geol.

Digitized by Google

massen begleiten, so dürfte allerdings künftigen Erforschern des östlichen Aegypten die Aussicht zur Auffindung ande-

---

Soc. of London 1848. IV, 339). Nördlich von hier weist endlich die alcalisch schweflige Therme am Ras Hammam (dem sogenannten Vorgebirge der warmen Bäder; Russegger III, 24), dieselbe mit der in neuerer Zeit viel genannten Pharaostherme (Hammam Faraûn bei Pococke und Niebuhr) auf der Ostseite des Golfs von Suez, ferner der schon von Agatharchides (Photii Bibliotheca historica. Ed. Bekker. Berol. 1824, 456) auf der Westseite desselben Golfs zwischen Arsinoë (Suez) und dem südlicheren Myos Hormos (Kossir) gekannte und nach ihm von Strabo (Ed. Casaub. II, 769) beschriebene, merkwürdiger Weise aber von keinem einzigen neueren Reisenden, mit Ausnahme des gelehrten Jesuiten P. Sicard (Lettres édifiantes et curieuses, écrites des missions étrangères. Nouv. Ed. Lyon. 1819. III, 338) beachtete Strom warmen Salzwassers, endlich eine von dem Irländer Costigan am todten Meere wahrgenommene heifse Schwefelquelle (Ritters Erdkunde. Asien. XV, 701) gleichzeitig mit den durch Seetzen auf der Ostseite des todten Meeres und zwar auf der Halbinsel Kerek angetroffenen, von den benachbarten Bergen herabgeschwemmten Stücken gelben Schwefels (Ritter a. a. O. XV, 697), so wie mit den durch eben denselben Reisenden an der Nordwestseite des todten Meeres in der Nähe Jerichos wahrgenommenen blafsgelben Schwefelnieren in den bereits Aboulfeda bekannt gewesenen sogenannten Schwefelbergen (Ritter Erdkunde. Asien XV, 547, 697) entschieden auf die Fortsetzung des vulcanischen Processes bis Palästina hin. Diese Ansicht fände sogar eine noch weit festere Begründung, wenn Irby und Mangles Angabe über das Vorkommen von vulcanischen Gesteinen und selbst von hellrothen Laven bei Petra, also im Süden des todten Meeres (Ritter XIV, 2, 1045, 1046) nebst anderen ähnlichen von Burkhardt und Wellsted (Reise II, 57) durch spätere geognostische Forscher bestätigt würden. Dafs zugleich in der in Rede stehenden nördlichen Fortsetzung des schwefelreichen Zuges Gypse nicht fehlen und, noch ferner, wie bei den Dschebel el Kibrits, zu den getreuesten Begleitern des Schwefels gehören, erweisen Seetzens Beobachtungen an der Nordwestseite des todten Meeres, wo die aus

Digitized by Google

ter, bisher unbekannt gewesener Thermen nicht verschlossen sein [1]).

Viel reicher aber an Thermen, als das eigentliche Aegypten ist der lange, jetzt wiederum zu diesem Lande in politischer Hinsicht gehörende Oasenzug im Westen des Nils und zugleich am Ostrande der grofsen nordafricanischen Wüste. So besitzt schon der nördlichste Punkt des Zuges, die sogenannte kleine Oase (Oasis parva der Römer; die Ouah el Baheryeh der jetzigen Eingeborenen) eine Anzahl warmer und anderer Mineralquellen von sehr ausgezeichneter und zum Theil noch nicht genügend gekannter Beschaffenheit, obwohl wir deren Vorkommen bereits bei Aboulféda erwähnt finden. In neuerer Zeit war

---

geschwärzten Thonmergeln bestehende Hauptmasse der erwähnten Schwefelhügel dünne Lagen schiefrigen Gypses einschliefst und die Schwefelnieren häufig Gypskrusten darbieten (Ritter XV, 2, 547). Unzweifelhaft erhielt danach auch die durch Ptolemaeus lib. V. c. 7. bekannt wordene und zunächst am Westrande des todten Meeres gelegene Localität Gypsaria (das jetzige Wadi Gharandel) von den im Nummulitenkalk eingelagerten Gypsmassen im Alterthume schon ihren Namen. In wie weit endlich die durch die öffentlichen Blätter im Laufe dieses Jahres (1850) verbreitete Nachricht von der Auffindung ungemein reicher Schwefellagerstätten zunächst dem rothen Meere in Aegypten gegründet oder nur aus einer Unkenntnifs der längst bekannten hervorgegangen ist, müssen spätere Forschungen ergeben.

[1]) Der erste Berichterstatter, der meines Wissens die Erdölquellen dieser Gegenden erwähnt, war im Beginne des verflossenen Jahrhunderts wiederum der verdienstvolle Sicard (III, 295), der sie zwar nicht selbst sah, doch bis ganz in ihre Nähe gelangte und von Einheimischen die Existenz mehrerer Erdölquellen erfuhr. Später erwähnte sie Granger (103). Beide ältere Autoren leiteten richtig den Namen Dschebel el Zeit des zunächst dem Vorgebirge Gimsche gelegenen Berges, an dessen Fufs das Erdöl zu Tage kommt, von dem arabischen Worte Zayt d. h. jedes Oel ab, so dafs Dschebel el Zeit oder Ezzeit

Digitized by Google

es der Ingenieur Martin, ein Theilnehmer an Bonapartes

---

wörtlich Oelberg bedeutet. Bald nach Granger führte auch d'Anville in seinem Werke über Aegypten (Mémoires sur l'Egypte ancienne et moderne. Paris 1766, 229) den Dschebel el Zeit auf, erklärte den Namen, wie seine Vorgänger und fügt hinzu, dafs eine von ihm gesehene türkische Carte am Fufse des Berges Erdöl unter dem Namen Nafi ausfliefsen lasse. Im Laufe dieses Jahrhunderts erfuhr endlich der schon genannte, ausgezeichnete englische Reisende Brown (Travels 191), dafs ein Fels an der africanischen Seite des Golfs Erdöl liefere, welches nach dem benachbarten Suez gebracht werde. Der erste Europäer aber, der den Dschebel el Zeit selbst sah und ihn aus dunkelgrauem Kalk bestehend fand, war Rüppell (Reise in Nubien 182). Unzweifelhaft ist dieser Kalk derselbe, worin auch die nördlichen Schwefelablagerungen des benachbarten Cap Gimsche auftreten und dessen ununterbrochene Verbreitung von Ober Aegypten durch Palästina und Syrien bis zum Libanon wir bereits kennen. Nach Lepsius neuesten, aus eigener Kenntnifs der Localität geschöpften Mittheilungen Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 1847. VII, 348 und Ritters Erdkunde. Asien XIV, 472 aus Lepsius Tagebüchern) quillt das Erdöl braunschwarz und syrupartig, dicklich aus mehreren flachen Gruben im Ufersande hervor. Die Oberfläche der Flüssigkeit hat gleiches Niveau mit dem benachbarten Meeresspiegel. Dieses Verhältnifs, so wie der aus den Berichten der Reisenden abzunehmende Mangel vorhandener fester Asphaltablagerungen rund um die Erdölbrunnen erweist, dafs die hiesige Erdölproduction keinesweges sehr reichlich sein kann, wie es schon Wilkinson behauptet hatte (Topogr. 364). Dies findet sich auch mit Cadalvene und Breuverys Angabe (a. a. O. II, 472) im Einklange, dafs Mehemed Ali wiederholt, aber umsonst, versucht habe, den Ertrag der Brunnen durch eine geregelte Ausbeute zu steigern, vollkommen bestätigt. Dennoch liefern sie so viel, dafs die Araber fortwährend von hier Erdöl nach Alexandria zum Verkauf bringen können. Gleiches geschieht nach der kleinen Insel Tyrân im Golf von Ayla zur Schiffscalfaterung und gewährt den Arabern wenigstens einen kümmerlichen Nahrungszweig (Burkhardt Tra-

Digitized by Google

Expedition nach Aegypten, der von ihrer Existenz durch

vels in Syria 1826, 771; Schubert Reisen im Morgenlande. Erlangen 1840. II, 290). Dafs nämlich Tyrân selbst, wie Wellsted angibt (II, 133), Naphtha oder Asphalt zum Calfatern producire, ist nach einer durch Herrn Prof. Ehrenberg mir gewordenen Mittheilung unrichtig. Ebenso unrichtig ist ohne Zweifel bei den angeführten höchst bestimmten, aus eigener Anschauung und den zuverlässigsten Mittheilungen gewonnenen Angaben der Berichterstatter (auch Marschal Marmont in s. Werke: Voyage en Transylvanie et en Egypte Paris 1837 IV, 163 erwähnt das Erdölvorkommen am Dschebel El Zeit) die Behauptung zweier neueren naturwissenschaftlichen Reisenden in diesen Gegenden Ficari und Husson (Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 1846. VI, 265), dafs nämlich das Erdöl in der hiesigen Localität nicht selbst entspringe, sondern von weitem herkomme, weil sie dasselbe sogar noch in 10—12 Stunden Entfernung von hier und selbst noch am vulcanischen Dschebel Teyr (siehe dieses Archiv XXIII, 331) auf der Meeresfläche schwimmend bemerkt haben wollen. Doch setzen die beiden Reisenden hinzu, dafs an der ganzen Küste ein Erdölgeruch sich deutlich kund gebe. Bemerkenswerth ist endlich die grofse Analogie, welche zwischen den hiesigen geognostischen Verhältnissen rund um die Nordspitze des todten Meeres und denen in der Nähe des mexicanischen Meerbusens zunächst am Golf von Cariaco in Süd America stattfindet, indem Al. v. Humboldt (Reise in die Aequatorialgegenden. I, 449, 482, 522) in letzter Localität gleichfalls Erdöl- und auch zahllose warme Schwefelquellen antraf und erfuhr, dafs bei dem grofsen Erdbeben von 1766 daselbst ein zäher, in Bergöl gehüllter Asphalt aus der Erdtiefe an die Oberfläche ausgeworfen worden sei. Nicht minder erweist Boussingaults Untersuchung der aus den heifsen Quellen des südamericanischen Trachytgebiets entweichenden Gase, wobei sich dieselben als Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffgasgemenge ergaben (Annales de Chemie et Physique 1833. LII, 12, 20, 22), dafs auch noch an anderen Punkten des neuen Continents, besonders aber solchen, wo sich zugleich Trachytmassen abgelagert finden, ein ebensolches Emaniren von kohligen und schwefligen Substanzen aus dem Inneren der Erde, wie hier und in Angola nicht fehle. Ob es übrigens noch mehrere andere Punkte in Aegypten gibt, wo Erdölquellen zu Tage

Digitized by Google

seine Erkundigungen in der der kleinen Oase nächsten ägyptischen Gränzprovinz Fayoume Nachricht erhielt [1]). Eine Kenntnifs der in dieser Oase überhaupt in Ueberflufs vorkommenden Thermen aus eigener Anschauung erwarb aber erst der um die Kunde des nördlichen Ost Africas so hoch verdiente französische Reisende Cailliaud. Nach ihm entspringt eine der Thermen an der el Maroun genannten und $\frac{5}{4}$ Stunden nordwestlich von dem Hauptorte Zabou der Oase gelegenen Localität in einem Becken mit 31°,2 C. Temperatur bei 22° Luftwärme und eine andere in Zabou mit 24°,8 C. bei 11° Temperatur der Atmosphäre in einem Becken von 20 M. Peripherie [2]). Zahlreiche warme eisenhaltige Quellen findet man ferner $\frac{1}{4}$ Stunde

---

kommen, ist mir unbekannt, da sich meines Wissens keine hierher gehörende Notiz bei einem neueren Autor findet, aufser der von Ficari und Husson gelieferten (a. a. O. 265), wonach es nördlich von hier bis Dschebel Tor noch 5 Erdölstellen gibt. Schwerlich ist deshalb die Angabe eines neueren Autors, dafs man in Aegypten viel Orte sehe, wo Judenpech vorkomme, richtig, wenn auch hinzugesetzt wird, dafs dies mit der Angabe eines arabischen Schriftstellers Schianga in seinem Werke: Von den merkwürdigen Dingen in Aegypten übereinstimme.

[1]) Géographie d'Aboulféda traduite par Reinaud. Paris 1848. II, 1, 144, wo nach Yacouts Werk Moschtarek die Existenz der einen heifsen Quelle in der ersten Oase oder, wie sie bei Aboulfeda heifst, der Ouah aloula, erwähnt wird. Da in neuerer Zeit (1846) dasselbe Werk Yacouts durch Wüstenfeld in Göttingen im Original herausgegeben worden ist, so findet sich ohne Zweifel auch die durch Aboulfeda entlehnte Stelle darin. — Martin in der Description de l'Egypte. Etat moderne II, 2, 221.

[2]) Voyage à Meroë et au fleuve blanc. Paris 1826. I, 156, 163. Die erste Therme ist schwach, aber angenehm beim Baden, wozu sie von den Einwohnern benutzt wird. An ihr haftet das sonderbare Vorurtheil, dafs wenn ein Kranker sieben auf einander folgende Bäder in ihr aushält, er unfehlbar auch gesund wird. In dem Becken traf Cailliaud Ampullarien in zahlreicher Menge lebend an.

Digitized by Google

von Zabou an dem südlich davon gelegenen Orte Mendych. Eine der letzten, die sehr wasserreich ist, führt so viel Eisen, dafs sie sich bei ihrem Heraustreten an die Atmosphäre durch Zersetzung und höhere Oxydation sofort roth und gelb färbt [1]). Es ist dies eine Eigenschaft, die in Africa meines Wissens allein bei der Therme von Caledon nach Kraufs Bericht sich findet. Diese Stahltherme ist aber, nach dem schon S. 163 Erwähnten ein abermaliges Beispiel des Auftretens von Stahlthermen im Continent auch aufserhalb den Gränzen des Caplandes. Die Temperatur der wasserreichsten unter den hiesigen Thermen gibt Cailliaud zu 27°,6 C. bei 18° Luftwärme an und nennt ihren Geschmack ungeachtet des bedeutenden Mineralgehalts gut. Leichte Haufen vegetabilischer Materie fand der Berichterstatter auf der Oberfläche schwimmen, eine Erscheinung, die bemerkenswerth ist, da Barègine sich gewöhnlich nur in Schwefelthermen zu bilden pflegt [2]). Aufserdem gibt es in der kleinen Oase noch mehrere andere und sogar sehr starke Thermen, die schwefelhaltig sind, in dem sogenannten Kastelldorfe (Medinat el Quasr) und dem Dorfe el Baoueyt, die nach den zahlreich noch vorhandenen und bedeutenden unterirdischen Canälen und den grofsen, theilweise natürlichen Reservoiren eine ausgedehnte Benutzung im Alterthume fanden. Die gröfste dieser Schwefelthermen findet sich dicht bei El Baoueyt selbst [3]); ihre Temperatur bestimmte Cailliaud in einem der Leitungs-

---

[1]) Cailliaud I, 164.

[2]) Cailliaud I, 165.

[3]) In den Schwefelthermen der Pyrenäen und besonders Italiens entstehen durch den Einfluls der Atmosphäre dergleichen organische Substanzen ungemein häufig (Fonton in den Comptes rendus XII, 940). Sie fehlen sogar nicht in den Niederschlägen der heifsen Dünste aus der Solfatara.

[4]) Cailliaud I, 178. Wilkinson nennt den Ort el Bowitti.

Digitized by Google

canäle zu 30° bei 17°,2 Lufttemperatur, wogegen Wilkinson die Wärme der einen Quelle im Kastelldorf zu 33°,7 und die einer zweiten zu etwa 34° angibt. Auffallender Weise spricht dagegen kein einziger neuerer Reisender von der an Belzoni [1]) berichteten angeblichen Eigenschaft einer der Thermen bei Zabou, durch welche nämlich eingetauchte Wolle in 24 Stunden so gut schwarz gefärbt werden soll, als es nur irgend durch den Färber geschehen könne. In Folge dieser Eigenthümlichkeit der Therme wäre es, wie Belzoni hinzusetzt, Sitte in der Oase geworden, dafs die Bewohner derselben insgesammt mit Ausnahme der Sheikhs, welche weifs gekleidet gingen, schwarze Kleidung trügen. Beruht diese Mittheilung nicht auf einem Mifsverständnifs [2]), wie jedoch wahrscheinlich, so läfst sich die färbende Kraft der Therme schwerlich anders, als durch die Annahme erklären, dafs die Therme durch ihren grofsen Eisenreichthum im Stande sei, gradezu solche Wollenzeuge schwarz zu färben, die man vorher in Auflösungen von Gerbsäure gekocht und mit dieser Säure stark imprägnirt hatte. In neuerer Zeit besuchte

---

[1]) Narrative of the operations and recent discoveries in Egypt and Nubia. London 1820, 410.

[2]) Sie erscheint fast nicht weniger apocryph, als eine andere Sage des Alterthums, welche Strabo (Ed. Casaub. II, 449) erwähnt, wonach nämlich bei Schafen in Euböa die Wolle sich schon durch den Genufs des Wassers aus dem Neleusflusse schwarz färben soll. Es ist sehr zu bedauern, dafs der Bericht des verdienstvollen und für die Wissenschaften viel zu früh verstorbenen französischen Reisenden Pacho, der fünf Monate fortdauernd in den Oasen untersuchend verweilte und ein Werk darüber herauszugeben beabsichtigte (Relation d'un voyage dans la Marmarique, la Cyrénaique et les Oasis d'Audjelah et de Maradèh. Paris 1827. I, III, und VIII) nicht zur Publication gelangt ist, da dieser Gegenstand und muthmafslich mancher andere, die Oasen betreffende, dadurch seine Erledigunggefunden hätte.

Digitized by Google

noch Hoskins [1]) die kleine Oase, aber weder er, noch Wilkinson scheinen von dem eben erwähnten Quellenphänomen erfahren zu haben, da sie wenigstens nichts darüber berichten. Selbst die schwarze Tracht der Bewohner scheint ihnen nicht als etwas Bemerkenswerthes aufgefallen zu sein. Eine zweite nicht weniger apocryphe Sage fanden die Reisenden, namentlich Cailliaud [2]), Wilkinson und Hoskins, von einer der Thermen unserer Oase in Bezug auf einen periodischen Wechsel ihrer Temperatur verbreitet, indem, gleich wie die Schriftsteller des Alterthums bei der berühmten Sonnenquelle in der Jupiter Ammonsoase von auffallenden Temperaturwechseln bei Nacht und Tage berichteten, auch heute noch die Eingeborenen der kleinen Oase die Ueberzeugung haben, dafs eine ihrer Thermen die Temperatur auf ähnliche Weise verändert. Wilkinsons und Cailliauds bestimmte Beobachtungen erwiesen jedoch das Irrige dieser Meinung, indem Wilkinson [3]) das Thermalwasser von Zabou (Zubbo bei ihm) in dem nur 5 – 6 Fufs tiefen und 30 Fufs weiten Teiche desselben des Morgens bei $8\frac{1}{2}^{\circ}$ R. Luftwärme mit einer Temperatur von $18\frac{1}{2}^{\circ}$, folglich für das körperliche Gefühl sehr warm fand, während um Mittag, wo die Lufttemperatur bis auf 21° gestiegen war, die Wasserwärme aber nur 15° betrug, die in das Wasser getauchte Hand Kälte empfand. Des Abends endlich erschien der Hand das Wasser abermals warm. Die Quelle hatte noch $20\frac{1}{4}^{\circ}$, die Luft aber nur noch $12\frac{1}{2}^{\circ}$, die Temperatur jener war also bereits um $7\frac{3}{4}^{\circ}$ R. höher, als die der Therme. Um Mitternacht endlich, wo die Differenz in der Temperatur der Luft und der Therme zuweilen bis 20° C. steigt [4]),

[1]) Visit to the Great Oasis. London 1837, 228.
[2]) A. a. O. I, 180.
[3]) Topography 357.
[4]) Voyage à Meroë I, 220.

Digitized by Google

wird die Empfindung für die Wärme des Thermalwassers für eine eingetauchte Hand noch viel bedeutender, und es erklärt sich dadurch sehr gut, wie sowohl im Alterthume, wo man noch keine Wärmemesser kannte, als auch bei der jetzigen Oasenbevölkerung, die von Instrumenten der Art noch keinen Begriff hat, Irrthümer der angegebenen Art mit Leichtigkeit entstehen und sich behaupten konnten. Auch Cailleaud folgerte aus seinen thermometrischen Beobachtungen die völlige Beständigkeit der Temperatur bei den Oasenthermen, und er versicherte, dafs sich nur dann geringe Differenzen ergeben, wenn das Thermalwasser in sehr weiten und wenig tiefen Reservoiren gesammelt wird, und dafs überhaupt alle Ansichten alter und neuer Zeit über den periodischen Temperaturwechsel der hiesigen Thermen auf völligen Irrthümern beruhen. Wilkinson meinte übrigens, dafs das Wasser der hiesigen Thermen, wenn es in grofsen Gefäfsen zum Gebrauch abgekühlt worden, vollkommen gesund sei, doch fänden es Fremde im Sommer unangenehm. Die Quellen der ganzen Oase scheinen übrigens aus dem in diesen Theilen des Continents sehr verbreiteten und strichweise von Kalk bedeckten Sandstein hervorzukommen und einer Eruption ihren Weg aus der Tiefe an die Oberfläche der Erde zu verdanken, da Cailliaud die höchsten Stellen einer von Sandstein gebildeten Gebirgskette dieser Oase durch eine 7—8 Meter dicke, aus vulcanischem Gestein bestehende Gesteinslage bedeckt fand [1]). Cailliaud selbst verkannte nicht die Bedeutung einer solchen Erscheinung für die geognostischen Bildungsverhältnisse der Gegend, indem er bereits den leider noch immer nicht realisirten Wunsch aussprach, dafs dies interessante Vorkommen durch einen Geognosten genauer erforscht werden möge.

---

[1]) Ebendort I, 189.

Digitized by Google

Südlich der kleinen Oase fand ferner derselbe Berichterstatter an der zuerst von ihm betretenen Localität El Hayz eine ihres ungemeinen Wasserreichthums wegen bemerkenswerthe warme Quelle, deren Wärme 29° C. bei 18°,9 C. [1]) Lufttemperatur betrug, über deren Mineralcaracter er aber nichts Specielles mittheilte. — In der noch südlicher gelegenen Oase Dakhel (El Dakhel) traf Cailliaud nochmals eine warme Schwefelquelle von 38°,5 C. bei 21°,9 Lufttemperatur und solchem Wasserüberflufs, dafs sie von den Bewohnern in zwei Bassins zum Baden und zur Bewässerung, abgekühlt aber auch zu anderen häuslichen Zwecken dient. Auch hier wiederholt sich die Sage, dafs die nächtliche Wärme der Therme gröfser, als die am Tage sei; aber auch hier wurde durch des Reisenden thermometrische Beobachtungen das Irrige derselben dargethan [2]).

Noch andere Thermen erscheinen 3 Tagereisen südlich Dakhel in der sogenannten grofsen Oase (Oasis magna der Römer) oder der Wad el Kargeh (Chardscheh) der jetzigen Bewohner. Sie wurden hier durch Cailliaud aufgefunden und bald darauf auch durch Drovetti [3]) und

---

[1]) Ebendort I, 195, wo die Peripherie gar zu 8 Meter angegeben wird. Die Localität führt bei Pacho den Namen el Hez, wobei jedoch zu bemerken ist, dafs dessen Charte überhaupt nur eine Quelle und nicht mit der bestimmten Angabe, dafs es eine thermale sei, anführt.

[2]) Cailliaud I, 220; Hoskins 242. Edmonstone, welche die Oase zuerst vor den 20ger Jahren dieses Jahrhunderts besuchte und auch zuerst von ihr Kunde gab, fand hier eine sehr reichliche und angeblich stark mit Eisen und Schwefel geschwängerte Quelle von solcher Hitze, dafs ihr Wasser nicht eher gebraucht werden konnte, bis es in irdenen Krügen abgekühlt wurde (A Journey of two of the Oases of Upper Egypt. London 1822; im Auszuge in Maltebrun Nouvelles annales des voyages 1824. XXI, 40).

[3]) Cailliaud Voyage à l'Oasis de Thèbes. 87.

Digitized by Google

Sir Henniker [1]) besucht. Eine derselben, die Schwefeltherme von Beyris bricht sogar mit solcher Gewalt hervor, dafs sie ganz, wie von der Stahltherme am Koëga Rivier des Caplands erwähnt wurde, jeden, der es versucht, bis auf ihren Grund zu kommen, mit Gewalt in die Höhe wirft. Eine zweite dortige Schwefeltherme mit noch unbekannter Temperatur trafen gleichfalls Drovetti und Edmonstone an dem Orte Genâh [2]).

In den noch südlicheren Oasen dieses libyschen oder ägyptischen Oasenzuges z. B. der von Selimeh hat man bisher keine Thermen kennen gelernt, obgleich sie höchst wahrscheinlich dort auch nicht fehlen und den Thermenzug muthmafslich einerseits nach Kordofan bis zur Therme am Koldadschi, anderseits bis Dar Fur im Süden oder bis zu den schon erwähnten Thermen von Rotoke und am Dschebel Mara fortsetzen. Leider ist bei den zerrütteten Verhältnissen der ägyptischen Herrschaft und besonders seitdem Mehemed Alis strenges Regiment in diesen Gegenden das Eindringen europäischer wissenschaftlicher Reisenden in das Innere des Continents nicht mehr begünstigt [3]), an eine Erforschung dieser Verhältnisse vor der Hand nicht zu denken. Doch spricht der schon von Poncet [4]) und fast gleichzeitig von dem deutschen Franciscaner Mönch Krump [5]) berichtete Alaunreichthum der klei-

---

[1]) Notes during a visit to Egypt. London 1823, 184.

[2]) Thèbes 103; Maltebrun XXI, 57.

[3]) Freilich war diese Sicherheit des Reisens schon in den letzten Lebensjahren Mehemed Alis, wo Altersschwäche und anderweitige politische Verwickelungen seine Aufmerksamkeit auf die innern Verhältnisse seiner Länder sehr verminderten, nicht mehr wie früher vorhanden (Bayle St. John Adventures in the Libyan Desert and the Oasis of Jupiter Ammon. London 1840, 19). Auch Dr. Barth machte in dieser Hinsicht bittere Erfahrungen.

[4]) Lettres édifiantes et curieuses. Lyon 1819. II, 241.

[5]) Gumprecht in den Monatsberichten der Berliner geogra-

Digitized by Google

nen zwischen der Chardscheh- und Solimahoase auf dem Wege der Caravanen nach Dar Fur gelegenen Oase Sheb [1]) mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit dafür, dafs hier schwefelhaltige Thermen nicht fehlen und zur Bildung der Alaunablagerung wesentlich beigetragen haben, indem die alaunhaltigen Thone der Chardschehoase, woraus bereits die Araber des Mittelalters grofse Quantitäten von Alaun gewannen [2]) und welche wiederum in neuester Zeit durch den ehemaligen französischen Pharmaceuten und jetzigen ägyptischen Gouverneur Aimé durch einen einfachen Auslaugungsprocefs zur Darstellung eines vortrefflichen Alauns benutzt worden sind [3]), ihre Beschaffenheit unzweifelhaft wesentlich Schwefelthermen verdanken. Dies ist ebenfalls Aimés auf langjährige Erfahrung gegründete Ansicht. Ist *dieselbe* richtig, so mufs es auch in der thebaischen Wüste, wo wir bereits nach Granger die Existenz von Schwefel erwähnten, und noch in einer zweiten alaunhaltigen Oase Sheb, die P. Krump auf seiner Rückreise aus Nubien mehrere Tagereisen westlich von der gleichnamigen ersten auffand [4]), einst Schwefelthermen gegeben haben.

---

phischen Gesellschaft Neue Folge 1850. VII, 69 und in diesem Archiv XXIII, 394.

[1]) Wie bereits XXIII, 394 dieses Archivs berichtet war, erhielt die Oase Sheb ihren Namen von der Fülle des in ihr vorkommenden Alauns. Es ist muthmafslich derselbe, dessen Vorkommen P. Sicards Erkundigungen im Beginne des vorigen Jahrhunderts nach einem Berge versetzten, welcher 3 Tagereisen südlich Ibrim in Unter Nubien liegen soll (Lettres édifiantes III, 238). Schon damals wurde der Alaun von Sheb nach Ober Aegypten exportirt.

[2]) Murach Mahomeds in seiner Schrift: Blüthengerüche in den Merkwürdigkeiten der Länder. Arab. Manusc. Seetzen in von Zachs monatlichen Correspondenzen XX, 237.

[3]) Russeggers Reisen II, 153, 342.

[4]) Gumprecht in den Monatsberichten der Berliner geographischen Gesellschaft N. F. VII, 86.

Digitized by Google

Wirklich finden wir in des genannten französischen Reisenden Bericht angegeben, dafs derselbe dort federalaunähnliche Salze gefunden habe [1]), die zwar etwas salziger und fester, als der gewöhnliche Alaun waren, unzweifelhaft aber mit diesem identisch gewesen sein mögen, indem sie auf dieselbe Weise, wie der unbestrittene Alaun der Sheboase von den Landesbewohnern zur Hemmung von Entzündungen benutzt wird. Uebrigens soll sich nach Grangers Bericht dieser Alaun der thebaischen Wüste angeblich aus einer weifslichen, milchigen, etwas alaunartigen Flüssigkeit bilden, welche von ihm in den Felsschluchten jener Gegenden angetroffen wurde.

Auch in dem nördlichen Oasenzuge, der zwischen der Siwahoase im Osten und der Oase von Ghadames im Westen liegt, dürfte es schwerlich an zahlreichen Thermen fehlen, wenn nämlich die Angaben Hornemanns, Lyons und Oudneys über die ungeheure Verbreitung der Basaltmassen von der Oase Audschila an bis zur Westgränze von Fezzan und ferner im Norden Fezzans sich späteren geognostischen Forschern auch nur zum Theil bestätigen. Dies scheint allerdings nicht in dem bisher allgemein angenommenen Umfange der Fall zu sein, indem der neueste Reisende in diesen Theilen des continentalen Africa, Dr. Overweg, meine früher ausgesprochene Vermuthung [2]), dafs ein grofser Theil der von den älteren Berichterstattern für Basalt angesprochenen Gesteinmassen Nord Africas nur auf der Oberfläche geschwärzte Sandsteine sein möchte, in seinen Berichten an die geographische Gesellschaft zu Berlin bereits vollkommen bestätigt [3]). Die ganze Existenz von Basalt und wahren plutonischen oder vulcani-

---

[1]) S. 101.

[2]) Dieses Archiv XXIII, 298, 407, 408. Lichtenstein R. II, 299.

[3]) Monatsberichte der Berliner geographischen Gesellschaft N. F. VIII, 110, 122—123.

Digitized by Google

schen Gesteinmassen ist jedoch nicht wegzuläugnen, nachdem König und Buckland in den durch Denham und Lyon mitgebrachten Handstücken aus dem Norden von Fezzan wahre Basalte und Mandelsteine erkannt haben. Dies Resultat findet selbst in den neuesten Mittheilungen Overwegs seine weitere Bestätigung, indem derselbe allerdings an verschiedenen Punkten und namentlich noch zuletzt im Ghariangebirge bei Mizda Basalt, und unfern von Mizda vulcanisches Gestein am Tekutberge angetroffen hat [1]).

In der östlichen Oase, der von Siwah, werden zwar durch die neueren Reisenden keine Thermen mit Bestimmtheit erwähnt, obwohl schon Abulfeda [2]) dergleichen mit Bestimmtheit angeführt hatte, doch erfuhr bereits der schon erwähnte Martin im Fayoum [3]), dafs daselbst allerdings eine heifse Quelle sei, die medicinischen Nutzen habe und zu Bädern diene. Auch Brown nannte die meisten Quellen der Oase lau [4]). Cailliaud spricht dagegen nur von dem ehemaligen Vorkommen von Thermalquellen in der Oase [5]), die vermuthlich, wie es einige kalte noch sind, Schwefelwasser waren, da unzweifelhaft mit dem Auftreten dieser Mineralquellen die Entstehung der Schwefelablagerungen in der Oase in innigster Verknüpfung gestanden hat. Noch kennt man nicht den Reichthum und die geognostischen Verhält-

---

[1]) Ebendort VIII, 107. Welcher Natur übrigens die unermefslich vielen schwarzen, von Bayle St. John (166 — 167) an verschiedenen Stellen der Wüste bei Garah (Oase Umsoghir zwischen Siwah und Alexandria) angetroffenen Gesteinsstücken sind, welche den Boden bedecken und ganz den Caracter vulcanischer Gesteine haben, läfst sich noch nicht enträthseln.

[2]) Uebers. von Reinaud II, 1, 181; sie führt bei ihm den Namen der Santariehoase.

[3]) Description de l'Egypte. Etat moderne. II, 221.

[4]) S. 25.

[5]) I, 86.

Digitized by Google

nisse dieser Schwefelvorkommnisse, da ihre technische Benutzung selbst durch Mehemed Ali vernachlässigt wurde und vor der egyptischen Occupation der Siwahoase auch keine ordentliche Gewinnung des Schwefels stattfand, indem die Einwohner durch den Vortheil, der Einzelnen daraus hätte erwachsen können, Zwist und blutige Fehden unter sich zu erregen befürchteten [1]). Dafs aber alle diese geognostischen Verhältnisse sich im Zusammenhange befinden und Productionen vulcanischer Processe sind, scheint selbst aus dem häufigen Eintreten von Erdbeben hervorzugehen, durch welche die Bewohner der Oase häufiger erschreckt und Gebäude umgestürzt werden [2]). — Von den noch in der Siwahoase vorhandenen Quellen hatte im Alterthume die sogenannte Sonnenquelle wegen ihrer scheinbaren periodischen Temperaturveränderungen eine sehr grofse Reputation. Eine ganze Reihe der namhaftesten griechischen und römischen Schriftsteller von Herodotus [3]) bis zum heil. Augustinus [4]) herab, darunter namentlich Aristoteles [5]), Diodorus [6]), Arhianus [7]), Mela [8]), Ovidius [9]), Lucretius [10]), Plinius [11]) und Curtius [12]) be-

---

[1]) Dies erklärt eine andere sonst auffallende Angabe Cailliauds, dafs die Bewohner der Oase ihren Schwefelbedarf aus Fezzan beziehen. Voyage à l'Oasis de Syouah par Jomard. Paris 1823, 12.

[2]) Cailliaud I, 86; Bayle St. John 155.

[3]) IV, 181.

[4]) De civitate Dei lib. XXI. c. 5.

[5]) In Antigonus Carist. Mirabilia. Ed. Beckmann. Lipsiae 1791, 205.

[6]) XVII. c. 50.

[7]) Exped. Alex. III. c. 4.

[8]) I, 8.

[9]) Metam. XV, 307—310.

[10]) lib. VI. v. 848.

[11]) Hist. nat. II. 106.

[12]) lib. IV, c. 7, wo die bekannteste und am häufigsten citirte

Digitized by Google

richteten übereinstimmend, dafs die Sonnenquelle des Morgens lau, Mittags kalt, des Abends wiederum lauwarm und um Mitternacht, wie besonders Herodot und Curtius angaben, sogar kochend sei. Aber keinem einzigen dieser Autoren scheint es vergönnt gewesen zu sein, aus eigener Beobachtung der Temperaturverhältnisse zu berichten, und so darf es nicht wundern, dafs die falsche Vorstellung, welche schon im Alterthume die Bewohner der Oase von den Temperaturverhältnissen ihrer Sonnenquelle gehabt haben mögen, zu den übereinstimmenden irrigen Nachrichten der genannten Schriftsteller während des ganzen Alterthums führte [1]). Viel auffallender, als dieser Irrthum längst vergangener Zeiten ist dagegen, dafs noch im Lauf dieses Jahrhunderts ein wissenschaftlich gebildeter *Reisender*, der General von Menutoli [2]), keinen Anstand nahm, der Mythe der Bewohner der Oase gleichfalls Glauben schenkend zu versichern, dafs das gesammelte Wasser der alten Sonnenquelle fortwährend seine Temperatur ändere [3]). Einige Temperaturbeobachtungen hätten

---

Stelle über die angeblichen periodischen Temperaturveränderungen der Sonnenquelle mit wenigen Worten das Phänomen also schildert: Sub lucis ortum tepida manat, medio die frigida eadem fluit, inclinato in vesperum calescit, media nocte ferviде exaestuat.

[1]) Eine Quelle der Siwahoase steht noch bei den Bewohnern derselben in hohem Ansehen. Voy. à l'Oasis de Sionah 17.

[2]) Reise zum Tempel des Jupiter Ammon in der libyschen Wüste und nach Ober Aegypten. Berlin 1824, 164.

[3]) Täuschungen derselben Art kommen übrigens unter der jetzigen Bevölkerung noch bei 2 Quellen der Grofsen Oase (Voy. à l'Oasis de Syouah 103) und auch in anderen Continenten vor, wo man den Gebrauch von Instrumenten verabsäumt, indem von den schon erwähnten, in Süd America auf der Hochebene von Santa Fe de Bogota auftretenden Thermen von Tunja versichert wird, dafs sie in der Nacht warm, am Tage dagegen sehr kalt seien (Mollien I, 115).

Digitized by Google

hingereicht, den Reisenden, der, wie es scheint, gar keine Instrumente gebrauchte, und, wie die Alten vor 2000 Jahren, sein Urtheil allein nach dem körperlichen Gefühl normirte, eines Besseren zu belehren [1]).

Aufser den noch apocryphischen Thermen der Siwahoase finden wir in dem nördlichen Oasenzuge bis Fezzan hin nur eine einzige Therme aufgeführt, nämlich die, welche Pacho im Jahre 1824 in der bis dahin völlig unbekannt gewesenen, südlich der alten Cyrenaica gelegenen kleinen Oase Maradeh el Hamond in Gesellschaft von 6 anderen, aber kalten Quellen antraf, so dafs hier abermals thermale und kalte Quellen in derselben Localität vergesellschaftet auftreten [2]). — Am Südrande Fezzans kennen wir endlich nach Capt. Lyons Erkundigungen [3]) eine starke heifse Quelle zu Tibesty in der Nähe des von Hornemann überschrittenen Bergzuges der schwarzen Harudsche, welchen der ältere deutsche Reisende für basaltisch erklärt hatte, dessen Massen aber nach den erwähnten Berichten der jüngsten Erforscher des Soudans schwerlich etwas anders, als auf ihrer Oberfläche geschwärzte Sandsteine sind. Die Therme scheint ein Schwefelwasser zu sein, indem der Boden, woraus sie entspringt, wie Lyon

---

[1]) Am Weitesten scheint sich übrigens Belzoni in der Ueberwerthung des körperlichen Gefühls zur Bestimmung relativer Temperaturhöhen verloren zu haben, indem er die bei den Thermen der kleinen Oase empfundenen angeblichen Wärmestufen sogar in Graden zu 40, 60, 100 und 80° F. schätzte und zugleich darin hinlänglichen Grund sah, die Ouad el Ba heryeh für die Oase des Jupiter Ammon zu erklären.

[2]) Bulletin de la Soc. de Géogr. de Fr. 1825. IV, 289; Voyag 273.

[3]) Capt. Lyon Narrative of the Travels in Northern Africa in the years 1818, 1819 and 1820. London 1821, 230.

Digitized by Google

erfuhr, angeblich gänzlich aus einem an manchen Stellen völlig reinem Schwefel besteht. Das Wasser wird sauer genannt, und es soll den Einheimischen, die es gewöhnlich trinken, und Fremden, die sich absichtlich dahin begeben, als Heilmittel dienen. Die Heilkräfte desselben stehen in solcher Verehrung, dafs man ihnen sogar einen ganz wunderbaren Einflufs beimifst, indem die Eingeborenen versichern, dafs die Therme nicht allein alle Schäden und rheumatische Schmerzen vollkommen heilt, sondern selbst Blinden, die ihr Gesicht damit beschmieren, die Sehkraft widergibt. Nächstdem soll sich diese Therme in einer kochenden Bewegung befinden, die entweder von Wassergasentwickelungen oder vielleicht auch, gleich denen im Karlsbader Sprudel, aus einer gleichzeitigen heftigen Entbindung von kohlensaurem Gas herrühren mag. Eben so wenig weifs man, ob die Therme dem grofsen nordafricanischen Kreidegebiet angehört und mit Gypsmassen in Verbindung steht, oder ob nicht vielleicht Trachytmassen in den Umgebungen Tilestys sichtbar sind, da bisher noch kein einziger europäischer wissenschaftlicher Reisender den Südostrand Fezzans betreten hat. Sehr zu beklagen ist es deshalb, dafs unsere neuesten deutschen Reisenden, denen es vergönnt ist, unter so günstigen Umständen ihre Forschungen auszuführen, wie sie noch nie einem Europäer im Inneren des Continents zu Theil geworden sind, allein durch anderweitige Umstände verhindert wurden, die völlige Untersuchung der Oase Fezzan während ihres Aufenthalts zu Murzuk zu beendigen und namentlich diese von Lyon erkundeten Verhältnisse der Umgegend von Tibesty zu bestätigen [1]). Aber auch selbst unter den bisher mit-

[1]) So wäre namentlich ein sehr leicht zu erlangender Aufschlufs darüber wünschenswerth gewesen, ob Tibesty allein den Schwefel liefert, der nach Lyon (27) und Cailliaud in Fezzan vorkommt, oder ob es mehrere Lagerstätten der Art in der Oase gibt.

Digitized by Google

getheilten Resultaten ihrer Erkundigungen findet sich nichts über die Verhältnisse der Thermen und der benachbarten Schwefelablagerung. Das Einzige, was noch zu der Vermuthung leiten kann, dafs auch in diesen Gegenden, wie in Palästina, Nord Arabien und bei Suez Gypsmassen die Therme und den Schwefel begleiten, ist die Auffindung des Gypses wenigstens in anderen Theilen der Oase [1]), die wir der Reise von Lyon und Oudney verdanken. Trachytmassen scheint es dagegen nach den durch Lyon und Oudney aus diesen Gegenden nach Europa beförderten Handstücken nach Bucklands und Königs Untersuchung derselben daselbst gar nicht zu geben. Bemerkenswerth ist jedoch, dafs bereits Lyon das Zusammenvorkommen von Thermen und Schwefel als ein Anzeichen der vulcanischen Natur der Berge um Tibesty erklärte [2]), obwohl weder Denhams, noch des neuesten Reisenden Richardson Berichte [3]) über diese Gegenden hierüber Aufschlufs gewähren.

In eine vierte Gruppe glaube ich dann alle Thermen rechnen zu können, welche längs der Westküste des Continents in dem langen Zuge von Bergketten erscheinen, den wir ununterbrochen von den Gränzen Tripolitaniens an bis zum Rande des atlantischen Oceans in Marocco verfolgen können. In Tripolitanien wurde jedoch bisher nur eine einzige Therme und zwar eine Stahlquelle bekannt, die zu Duga merkwürdiger Weise auf der Höhe eines Berges entspringen soll [4]). Südwestlich Tripolis hat man dagegen in neuester Zeit noch verschiedene warme Quellen in den Oasen durch Richardson kennen gelernt, der namentlich in der Oase Ludinat oder Sardelis eine

[1]) Lyon 365.

[2]) Ebendort 230.

[3]) Travels in the Desert or Sahara in the years of 1845 and 1846. 2 Vol. London 1848.

[4]) Journ. of the Geogr. Soc. of Lond. 1844, 104.

Digitized by Google

der Art zugleich mit 6—7 kalten antraf und ausdrücklich bemerkt, dafs jene sogar die wasserreichste unter den Quellen der Localität sei [1]). Gibt der Reisende auch nichts Specielleres über die chemischen Eigenschaften dieser Therme an, so läfst sich doch aus seiner gelegentlichen Bemerkung, dafs der Geschmack der Therme, den er wegen seiner Vorzüglichkeit rühmt, eisenhaft sei, mit Grund vermuthen, dafs dieselbe abermals ein warmes Stahlwasser ist. Diese Ansicht dürfte darin noch eine Bestätigung finden, dafs das Gestein, woraus die Quelle entspringt, angeblich ein sehr eisenreiches ist [2]), und dafs man daselbst sogar Stücke von Raseneisenstein soll auflesen können. Aehnliche eisenreiche Gesteine verbreiten sich nach Richardson in der ganzen hiesigen Gegend, so dafs die thermalen und *geognostischen* Verhältnisse der Oase viel Aehnlichkeit mit den entsprechenden in Süd Africa und namentlich denen bei Caledon zu haben scheinen. Auffallend ist jedoch, dafs Dr. Oudney, der bekanntlich mit Denham in diesen Gegenden war und auch die Ludinatoase besucht hat, in seinen hinterlassenen Notizen ganz einfach nur von einer dortigen klaren, starken, zum Bewässern der Felder benutzten *perennirenden* Quelle spricht und ausdrücklich versichert, dafs das bei dem Austritte in einem grofsen Becken gesammelte Wasser seine Temperatur nach der Einwirkung der Sonne und der Atmosphäre ändert [3]). Nächstdem fand Richardson [4]) in der grofsen Oase von Ghadames aufser anderen Thermen die Hauptquelle mit einer Temperatur von wenigstens 37°,9, wodurch dieselbe in der Nähe ihres Ursprungs zu heifs ist, um zum Baden sofort

---

[1]) Ebendort II, 255, 261.

[2]) Ebendort II, 255, 261.

[3]) Denham and Clapperton Narrative of travels and discoveries in Northern and Central Africa. London 1826. LXII.

[4]) A. a. O. I, 184.

Digitized by Google

zu dienen. Um ihr Wasser zum Trinken benutzen zu können, mufs es erst 12 — 24 Stunden zum Abkühlen hingestellt werden. Richardson nennt dessen Geschmack erträglich, doch dürfte die Therme alkalisch sein, da sie nach dem Genusse purgirend wirkt. Ihren Gasgehalt erweisen die aufsteigenden Gasbläschen.

Westlich der Gränze Tripolitaniens schon in Tunesien gibt es nach der Versicherung des neapolitanischen Arztes Don Luigi an Sir Grenville Temple [1]) wiederum Thermen hart am Rande des Meerbusens von Ghâbs (Syrtis major der Alten) bei dem Orte Zarrah, aber von noch unbekannter Temperatur und mit ebenso unbekannten mineralischen Eigenschaften. Etwas bekannter, als diese Thermen, sind die an einer anderen Stelle des südlichen Tunesiens, nämlich bei dem Orte Ghâbs vorkommenden und von den Eingeborenen Hammam tal Ghâbs, d. h. Bäder von Ghâbs genannten Quellen, da man im Arabischen alle heifsen Wasser mit dem Namen Hammam zu belegen pflegt. Sie entspringen nicht in Ghâbs selbst, sondern in einem 4¾ Stunden davon entfernten Oertchen, das gleichfalls den Namen El Hammah erhalten hat. Die Kenntnifs dieser Thermen ist sehr alt, indem dieselben schon im Alterthume als Aquae Tacapitanae nach dem alten Namen von Ghâbs (Tacape) im Itinerarium Antonini und in der Tabula Peutingeriana [2]) vorkommen. Später erwähnte sie Leo Afri-

---

[1]) Sir Grenville Temple Excursions in the Mediterranean. London 1832. II, 145.

[2]) Fortia d'Urban, Recueil de itinéraires anciens. Paris 1845, 22, 23, 299. Auch einer der unterrichtetsten und zuverlässigsten Berichterstatter über Nord Africa, der Engländer Shaw (Travels or Observations relating to several parts of Barbary. London 1756, 128) erkennt in den Aquae Tacapitanae die Hammam tal Ghâbs und sagt, dafs die in der Peutingerschen Tafel angegebene Entfernung der Aq. Tacapitanae von

Digitized by Google

canus [1]) und zwar mit einer für einen arabischen Autor bemerkenswerthen Umständlichkeit und Genauigkeit. Leo gibt an, dafs die Therme so stark sei, dafs sie schon vor Hammah ein mitten durch den Ort laufendes Flüfschen bildet, welches sich dann in mehrere fortwährend so wasserreiche Canäle theile, dafs die Oberfläche denen, die sich ungeachtet der aufserordentlichen Hitze in sie hineinwagen, immer noch bis an den Bauch reiche. Jenseits des Orts, in geringer Entfernung davon bilde das Thermalwasser einen See, der seiner wundervollen Erfolge wegen bei Aussatzkranken und Wunden der See der Aussätzigen zu Leos Zeit genannt wurde und Kranken, die an seinen Rändern Hütten errichteten, zum Baden diente. Viele erlangten damals hier ihre Genesung. Die Therme scheint übrigens nach Leos Bericht ein Schwefelwasser zu sein, das ihm den Durst nicht löschte, das er aber trinkbar fand, wenn es einen Tag hindurch abgekühlt wurde. Auch in neuerer Zeit war Shaw der Ansicht, dafs die Hammam tal Ghâbs ein Schwefelwasser sein müsse, wenn man nicht ihre Wirksamkeit allein der Wärme zuschreiben wolle. Er fand sie vollkommen klar, durchsichtig und selbst rein, wie Regenwasser und noch in dem von Leo beschriebenen Zustande. Die Trinkbarkeit des Thermalwassers bestätigte ein anderer neuerer Reisender Sir Grenville Temple [2]), der dasselbe sogar süfs fand und versicherte, dafs es von Allen mit Vergnügen getrunken werde. Ueber die Temperatur der Hammam tal Ghâbs sind wir ebenfalls nicht hinlänglich unterrichtet, da Temples Thermometer nur bis zu 40° C. graduirt war, und bei der ansehnlichen Wärme der Therme das Instrument zur Bestimmung nicht

---

Tacape selbst dieselbe sei, wie die des neueren el Hammah von Ghabs, die 4 Stunden betrage.

[1]) El Elzevir. Lugd. Bat. 1632, 581.

[2]) A. a. O. II, 148.

Digitized by Google

zureichte. Temple fand die Wärme so bedeutend, dafs er seine in die Quellen eingetauchten Hände und Füfse rasch zurückziehen mufste, was selbst die Araber zu thun gezwungen sind, die sonst ihren Körper, um ihn rasch in Schweifs zu bringen, darin einzutauchen pflegen. Temple nahm hier sogar 3 Quellenarme wahr, die sich aber bald verlieren.

In dem Berichte eines der neuesten Forscher in diesen Gegenden, des Dr. Barth[1]), finden wir freilich keine Angabe über diese bei dem Ort Hammah gelegene Thermen, wohl aber eine andere Nachricht über die Existenz einer starken lauwarmen Quelle in 6 Stunden Entfernung NO. von Ghâbs, welche am Fufse eines kleinen Hügels bei dem Oertchen Serat entspringt und einen kleinen See bildet, woraus Menschen und Vieh ohne Unterschied getränkt würden. Eine genauere Bestimmung der Temperatur oder eine Prüfung des mineralischen Caracters dieser Thermen scheint der Reisende nicht gemacht zu haben, da er wenigstens nichts darüber erwähnt. Vergleichen wir die fast übereinstimmenden Entfernungen Serats von Ghâbs mit denen der Aquae Tacapitanae von Tacape und el Hammahs von Ghâbs, und erwägen dafs Barth ebenso bei Serat einen kleinen von der Therme gebildeten See antraf, wie Leo einen ähnlichen im Mittelalter bei Ghâbs erwähnt hatte, so ist, wenn man von den Angaben über die Temperatur abstrahirt, kaum zu bezweifeln, dafs auch diese Seratthermen identisch mit den Aquae Tacapitanae des Alterthums, der Ghâbstherme Leos und den Hammam tal Ghâbs Shaws und Temples sind. Ist diese Vermuthung gegründet, so erledigt sich dadurch zugleich am Besten Barths Ungewifsheit, welchem Orte der alten Geographie das heutige Serat entspricht, denn mit Recht bemerkt der Reisende,

[1]) Wanderungen durch die Küstenländer des Mittelmeers. Berlin 1849. I, 257—258.

Digitized by Google

dafs eine Localität, wie die des eben genannten Orts, wo die Thermen allein Veranlassung zur Bildung einer kleinen höchst fruchtbaren Oase sind, als eine von der Natur gegebene Wohnstelle sicherlich nicht vernachlässigt worden war [1]).

Ziemlich tief im Binnenlande gibt es ferner am Westrande des im Alterthum als Palus Tritonis oder Lybiae, jetzt aber unter dem Namen Essibah oder el Sibhah [2]) d. h. Salzebene und nicht Shibkah el Lowdeah, wie ihn Shaw nennt [3]), bekannten grofsen Salzsees und zugleich nördlich von der Stadt Tozer (dem Thusuros der Alten) noch eine warme Salzquelle bei einem Dörfchen, das gleichfalls nur nach der Therme von den Eingeborenen seinen Namen Hammam empfangen hat. Von der Temperatur des Mineralwassers wissen wir jedoch nichts, da weder Bruce [4]), noch Temple [5]) und Desfontaines [6]), welche sämmtlich Tozer besucht haben, von ihr Kenntnifs gehabt zu haben scheinen. Einzig Shaw gibt von der Existenz derselben Kunde [7]) und berichtet, dafs sie in der Nähe einer kalten

---

[1]) Von der Therme von Ghâbs hatte auch der berühmte französische Botaniker Desfontaines vor langen Jahren auf seiner Reise in diesen Gegenden Kunde erhalten (Peyssonel et Desfontaines Voyages dans les regences de Tunis et d'Alger. Paris 1838, II, 135 und Nouv. Annales des voyages XLVI, 64).

[2]) Temple II, 164.

[3]) S. 126.

[4]) Travels I, XXXV.

[5]) A. a. O. II, 177.

[6]) Annales des voyages XLVII, 69 und in Peyssonel et Desfontaines Voyages II, 69.

[7]) Desfontaines sagt ausdrücklich, dafs das Wasser El Hammams seiner vortrefflichen Eigenschaften wegen nach Tozer gebracht werde. Es scheint demnach nicht besonders reich an mineralischen Elementen zu sein. Die Wasser von Tozer selbst erwähnt er blofs als von bitterem und sumpfigem Geschmack und gleichfalls nicht als heifs (Nouv. annal. XLVII, 69; Peyssonel et Desf. II, 69).

Digitized by Google

und süfsen Quelle zu Tage tritt, dafs in ihr kleine Fische leben, endlich dafs sie zum Unterschiede von der Therme von Ghâbs den Namen Hammam tal Tozer führt. Shaw [1]) verdanken wir ferner die Nachricht, dafs es auch in der westlich vom Essibah gegen die Gränze von Algerien gelegenen trockenen Dattellande, dem Belad Dscherid, eine grofse Zahl mehr als lauwarmer Quellen von jedoch nur schwach mineralischen Eigenschaften gibt. Shaw specifirt diese Nachricht nicht weiter, doch scheint die Existenz von Thermen in jenem Gebiete in der That darin ihre Bestätigung zu finden, dafs nach Desfontaines [2]) ein Bezirk des Dscherid den Namen el Hammam d. h. wiederum Warmbad führt, obwohl freilich der Reisende, so wenig wie Temple, Barth und Bruce, von der dortigen Anwesenheit von Thermen etwas Bestimmtes anführt [3]). Das Auftreten eines ausgezeichneten Zuges von Thermalquellen, der sich durch fast ganz Algerien bis in die nördlicheren Theile von Tunesien verfolgen läfst und muthmafslich Ausläufer bis in die Nähe von Tozer entsendet, scheint jedoch eine Bestätigung von Shaws Angabe zu gewähren, die endlich noch dadurch unterstützt wird, dafs nach einem durch Temple mitgetheilten Fragmente einer Inschrift die Römer in dieser Gegend Mineralquellen gekannt haben [4]). Nordnordöstlich von Tozer trafen Shaw [5]), Des-

[1]) S. 149.

[2]) Nouv. Annal. des voy. XLVII, 68.

[3]) Desfontaines spricht z. B. bestimmt (Peyssonel et Desf. Voyage II, 70) von dem Ueberflufs des Dscherid an Wasser, ohne aber die Quellen selbst warm zu nennen. Bahrdts Carte zu seiner Reise, von ihm selbst gezeichnet, führt nördlich Tozer im Belad Dscherid gleichfalls einen Ort oder District Hamama vermuthlich aber nur nach älteren Berichterstattern auf.

[4]) A. a. O. II, 324. Das Itinerarium Antonini und die Peutingeriana (Fortia d'Urban 23, 229, 300) geben allerdings keine Andeutung, dafs sich zu Tozer warme Quellen finden.

[5]) S. 124, 149.

Digitized by Google

fontaines [1]) und zuletzt Temple [2]) abermals 2 warme und zwar sehr wohlschmeckende Thermen zugleich mit anderen sehr kalten in Ghafsa (dem Capsa des Alterthums) von denen die eine nach Temples Bericht mit 30° Temperatur innerhalb, die andere von 35° aber aufserhalb dem dortigen Castell entspringt. Desfontaines legt beiden dieselbe Temperatur von 37°,5 bei. Sie werden in Bassins gesammelt und vereinigen sich, ehe sie die Stadt verlassen, zu einem starken wasserreichen Bache, welchem Tozer grade so seine Fruchtbarkeit verdankt, wie die Oase von Serat nach Barth Beobachtungen ihrer eigenen Therme. Auch in diesen Quellen trafen Shaw und Temple 4—6 Zoll lange Fischchen, die angeblich Barben und Gründlingen ähnlich sind, in den Becken. Sie scheinen trotz der hohen Temperatur wohl zu gedeihen und geben ein Seitenstück zu dem bereits erwähnten Vorkommen lebender Ampullarien in den Thermen des ägyptischen Oasenzuges. Die erste der hiesigen Quellen führt bei den Arabern der Gegend den sicherlich von dem Griechischen *θερμαί* abstammenden Namen Termin; sie ist wahrscheinlich zugleich identisch mit einer bereits durch Edrisi [3]) unter dem Namen El Tarmiz oder El Tarmid in diesen Gegenden erwähnten, welche jedoch von ihm nicht als thermal angeführt wird. In neuerer Zeit scheint jedoch auch Bruce [4]) diese Thermen zu meinen, wenn er zu Feriana, einem 12 Stunden abermals nördlich von Gafsa und in der Nähe der Gränze mit Algerien gelegenen Orte heifse Quellen erwähnt, in denen er Gründlingen ähnliche Fische angetroffen hatte. Bei keinem anderen Berichterstatter finden wir

---

[1]) Nouv. Ann. XLVII, 66; Peyssonel et Desf. Voy. II, 66.

[2]) A. a. O. II, 187 und 188.

[3]) Uebersetzt von Jeaubert im Recueil des Mémoires de la Soc. de Géogr. de France. V, 253.

[4]) I, XXXIII.

Digitized by Google

nämlich eine Wiederholung dieser Angabe, obwohl Shaw ziemlich ausführlich von Feriana spricht [1]).

Ob endlich die in der Peutingerschen Tafel noch in dem Bereiche des jetzigen Tunesiens erwähnten Aquae Caesaris, deren Ort nach dem beigefügten Zeichen eine ansehnliche Bedeutung hatte, warm oder kalt waren, ist durch keine andere Mittheilung aus dem Alterthume festzustellen. Fortia d'Urban, der neueste Herausgeber der Tafel, versetzt dieselben ganz in die Nähe der tunesischen Gränze gegen Algerien, nämlich in die Localität Ain (d. h. Quelle im Arabischen) Chabrou bei Tipsa oder Tebessa [2]), also in eine wissenschaftlichen Reisenden noch gänzlich unbekannte und im Jahre 1838 zuerst durch eine französische Militaircolonne unter General Galbois betretenen Gegend, wo jedoch die Existenz von Mineralquellen höherer Temperatur gar nicht unmöglich und nicht einmal unwahrscheinlich ist. Wirklich traf Galbois Expedition nach der Gränze Tunesiens am Bach (Ouad) Scharef des Gebiets des Haraktastamms, welche Pellisier [3]) für das Thibili der Peutingeriana [4]) erklärt [5]), eine Therme an, die vielleicht sogar in näherer Beziehung zu einer anderen warmen heilkräftigen Quelle steht, welche Barth [6]) fast unter demselben Breitengrade mitten im centralen Tunesien und zugleich am Nordabhange des grofsen und bis 3080 F. hohen, südwest-

---

[1]) S. 121—123.

[2]) A. a. O. 297.

[3]) Exploration scientifique de l'Algérie. Mém. hist. et géogr. 1842. VI, 374.

[4]) Fortia d'Urban 296.

[5]) Pellisier warnt übrigens selbst davor, diese Therme des alten Thibili mit den vielmehr bekannten und weiter hin ausführlich zu beschreibenden Aquae Tibilitanae des Alterthums südlich von Bona zu verwechseln.

[6]) Monatsberichte der Berliner geogr. Gesellschaft N. F. VI, 49; Wanderungen I, 244.

Digitized by Google

lich von der grofsen Stadt Kairouân gelegenen Berges Trarza kennen lernte. Diese letzte führt bei den Eingeborenen nach dem Berge den Namen der Hammam Trarza, aber es ist in der That sehr zu bedauern, dafs der deutsche Reisende über die naturhistorischen Verhältnisse ihrer Umgebungen nicht Rechenschaft zu liefern vermochte, da die kurze Andeutung, die er gibt, dafs nämlich die warme Quelle eine vulcanische Natur des Berges bekunde [1]), wohl Vermuthungen Spielraum läfst, doch gar sehr der genaueren Feststellung bedarf. Eine gründliche Erforschung dieser Gegenden möchte jedoch ohne Zweifel zur Auffindung noch anderer Thermen führen und muthmafslich selbst eine weitere südliche Erstreckung der zuerst von Barth [2]) in den Umgebungen von Tunis wahrgenommenen vulcanischen Gebilde erweisen, die ihrerseits wiederum nur die südlichsten bekannten Vorkommnisse des grofsen vulcanischen Zuges sein dürften, welcher von den Boraxseen im Toscanesischen längs den westlichen Rändern der italischen Halbinsel und unter dem Boden des Mittelmeers über den Vesuv, die Liparischen Inseln, Sicilien und Pantellaria bis hart an die Nordküste des Continents unter beständiger Begleitung von Thermen zu verfolgen ist [3]). An der tu-

[1]) Monatsberichte VI, 49. Im vollständigen Reiseberichte ist selbst diese Andeutung nicht wiederholt worden.

[2]) Monatsberichte VI, 47; Wanderungen I, 205. In beiden Stellen wird nämlich der grofse Dschebel Ischkêl bei Tunis bestimmt als vulcanisch genannt.

[3]) Es ist sehr bekannt, dafs bereits die Schriftsteller des Alterthums, namentlich Diodorus, Strabo und Solinus, einen Theil der vulcanischen Phänomene dieses Zuges einem und demselben unterirdisch grofsen zusammenhängenden Processe zugeschrieben haben. Für die Kenntnifs der südlichsten bekannten Localitäten des Zuges sind besonders die Verhältnisse von Pantellaria höchst wichtig und auch dadurch von Interesse geworden, dafs durch sie besonders deutlich wird, dafs viele Thermen sich erst ganz nahe an der kühleren Oberfläche durch

Digitized by Google

nesischen Küste erscheint nun zuvörderst auf der Ostseite der Landspitze, welche den weiten Busen von Tunis im Osten begränzt und mit dem Cap Bon endigt, eine Thermalquelle in dem kleinen elenden, jetzt nur aus wenigen Hütten und einer Reihe kleiner Gemächer bestehenden Dorfe Ghurbos, dem Carpi, Curubi oder Casula [1]) der alten Schriftsteller. Schon im Alterthum unter dem Namen der Aquae calidae [2]) bekannt und in neuerer Zeit nur oberflächlich besucht oder selbst nur nach Hörensagen von Shaw [3]), Peyssonel [4]), Desfontaines [5]) und Temple [6]) beschrieben, lernten wir dieselbe erst durch die neuesten Berichterstatter über diese Gegenden, den Fürsten Pückler [7]) und Barth [8]) etwas genauer kennen, indem namentlich der Erste im Jahre 1837 längere Zeit zu Ghurbos verweilte und die Bäder gebrauchte. Nach Pückler ist die Umgebung des Orts höchst sandig, dünenartig und völlig baumlos, nach Barth entspringt die Therme hier mitten in der erwähnten Reihe von Gemächern in einer nach dem Meere sich öffnenden Schlucht. Sie wird in einem Bassin gesammelt und soll nach Pückler Salz, Schwefel und Eisen enthalten und in rheumatischen und

---

die Condensation der aus dem Erdinnern aufsteigenden heifsen Wasserdämpfe bilden (Dolomieu Voyages aux îles Lipares. Paris 1781, 147 und Duke of Buckingham im Report of the British Association for the advancement of science. London 1833. I, 587—589).

[1]) Fortia d'Urban 17, 18, 154, 294; *κάρπη πόλις* ebendort 375.

[2]) Ebendort 18, 294.

[3]) S. 87.

[4]) Peyssonel et Desfontaines I, 189.

[5]) Ebendort II, 87.

[6]) Excursions II, 3.

[7]) Südöstlicher Bildersaal. Stuttgart 1840. I, 22—25.

[8]) Wanderungen I, 130.

Digitized by Google

hartnäckigen syphilitischen Uebeln ausgezeichnete Heilkräfte besitzen, weshalb sie auch bei den Landesbewohnern im hohen Ansehn steht. Die Temperatur des Wassers ist so hoch, dafs es 24 Stunden in der Wanne gestanden haben mufs, ehe es zum Baden gebraucht werden kann. Barth vermochte sogar bei einem wiederholten Versuche, den Arm nicht einen Augenblick im Bassin zu lassen und er konnte deshalb gar nicht begreifen, wie die Eingeborenen, die in das Bassin mit dem ganzen Körper springen, den Grad von Hitze zu ertragen im Stande sind. Eine neuere bestimmte Messung der Temperatur als die von Desfontaines [1]), der sie zu 57°,5 C. fand, besitzen wir nicht [2]). Uebrigens dient das Thermalwasser den Landesbewohnern nicht allein als Bad, sondern auch zum Trinken. Von besonderem Interesse wäre es hier noch die Natur der schwarzen, mitten im Dünensande der Umgebungen von Ghurbos von Pückler beobachteten schwarzen Felsen von pittoresker Form zu kennen, ob es nämlich basaltische oder auch ächte vulcanische Gebilde sind, worauf der Dschebel Ischkel hinweist oder gar nur solche Sandsteine, wie die aus der Sahara erwähnten, mit geschwärzter Oberfläche, von denen uns übrigens Poiret [3])

---

[1]) Peyssonel et Desf. II, 87.

[2]) Eine Schätzung der Temperatur der in Rede stehenden Therme läfst sich jedoch allerdings nach neueren Angaben machen, welche an Dureau de la Malle mitgetheilt und von ihm veröffentlicht wurden (Recherches sur la Topographie de Carthage. Paris 1831, 278). Ihnen zufolge soll nämlich die Therme um die Hälfte wärmer sein, als eine andere in Tunesien, die gleich zu erwähnende Hammam el Enf. Da nun die letzte eine Temperatur von 36° besitzt, so wäre die der Ghurbostherme 54°, ein Resultat, das sichtlich mit dem von Desfontaines auf directem Wege früher gefundenen fast auf das Genaueste übereinstimmt.

[3]) Voyage en Barbarie. Paris 1789. 2 Vol. II, 276.

Digitized by Google

und Renou [1]) die nächsten Beispiele an derselben Küste mehr in Westen im Cap Negro kennen gelehrt haben [2]).

Ob es endlich in diesen östlichsten Küstengegenden Tunesiens nächst der Therme von Curubis oder Ghurbos andere gibt, ist bisher durch keinen einzigen neueren Berichterstatter bekannt worden, und namentlich wissen wir nicht, ob die nach dem Stadiasmus des Alterthums an dem Küstensaume südlich Leptis im Alterthume vorhanden gewesenen Orte Θερμὰ (das heutige Agdin nach Fortia d'Urban) [3]) und Θερμὰ κώμη (Breschah nach demselben Ausleger) nur nach der bedeutenden Temperatur ihrer Localitäten, die allerdings, wie bekannt, in diesen Landstrichen zunächst der grofsen Syrte sich vor der aller anderen des Nordrandes von Africa durch ihre Höhe auszeichnet, oder auch nach heifsen Quellen genannt worden sind, da alle Reisenden in diesen Gegenden und selbst Barth, welcher die Geographie dieser Landstriche durch die alten Schriftsteller so eifrig aufzuklären versucht hat, völlig darüber schweigen.

Genauer als die Therme von Ghurbos kennen wir eine andere an der Westseite des Golfs von Tunis, da sie vielfach beschrieben worden ist [4]) und nur 12 englische Mei-

---

[1]) Annales des Mines, 4. Serie IV, 532.

[2]) Wahrscheinlich gehören auch die obigen Thermen zu denen in Tunesien, von denen ein neuerer, aber freilich wissenschaftlich nicht bedeutender Berichterstatter Macgillan (Account of Tunis. London 1816, 64) sagt, dafs sie eine Temperatur gleich der des kochenden Wassers hätten. Er selbst führt keine dergleichen als Beispiel auf und, da nun von keiner einzigen bekannten Therme des Landes mit Bestimmtheit bekannt ist, dafs sie eine so hohe Temperatur habe, so läfst sich annehmen, dafs der Angabe ein Irrthum zum Grunde liegt.

[3]) Fortia d'Urban 375.

[4]) Diese interessante Therme ist zwar in neuerer Zeit vielfach erwähnt und beschrieben, leider aber niemals durch einen Naturforscher genauer untersucht worden. Eine der frühesten Er-

Digitized by Google

len von Tunis am Fufse des Zawanberges entspringt, der seinerseits nur der nordöstlichste Anfang einer grofsen, Tunesien in seiner ganzen Länge durchziehenden Bergkette ist. Ihrer ausgezeichneten Heilkräfte wegen in hartnäckigen syphilitischen und rheumatischen Uebeln, dann bei Krätze und Schlagflüssen, werden diese Thermen häufig von Kranken aus Tunis besucht. Sie führen den Namen der Hammam l'Enf oder auch Hammam Lif, d. h. wörtlich Nasenbäder [1]) oder auch schlechtweg beim

---

wähnungen der Art noch aus dem vorigen Jahrhundert verdanken wir dem Engländer Stanley, aus dessen Bericht Sprengel in seinen Beiträgen zur Länder- und Völkerkunde 1787. VII, 127 eine Mittheilung gegeben hat; eine zweite mit Stanley ziemlich gleichzeitige einem anderen englischen Autor in dessen anonym erschienenen Observations of the City of Tunis and adjacent country. London 1786, 18. Noch früher als beide Engländer hatte Peyssonel die Hammam el Enf besucht, aber sein Bericht erschien bekanntlich erst vor wenigen Jahren (Peyssonel et Desfontaines voy. II, 156, 167). Er nennt sie unrichtig Emmamelif. In den letzten 70 Jahren beschrieben endlich die Therme Desfontaines (ebendort II, 83, 133), der sie auch abweichend la Mamelif nennt, Temple (II, 3), Kennedy (Algeria and Tunis in 1845. 2 Vol. London 1846. II, 23) und Barth (I, 128). Der deutsche Missionar Ewald lieferte noch in seinem Schriftchen: Reise von Tunis über Soliman nach Tripolis. Nürnberg 1838, 91) eine Abbildung des Badegebäuses.

[1]) Desfontaines (a. a. O. II, 83) sagt einfach sel marin, ohne anzugeben, ob er einen Versuch zur Ermittelung von Magnesia oder Natronsalzen gemacht hat. Die Natur des Salzes mufs also noch für unentschieden gelten.

[1]) Dieser Name rührt übrigens nicht, wie schon Temple ausdrücklich bemerkt, von einer besonders vortheilhaften Einwirkung des Thermalwassers auf Krankheiten der Nase her, sondern von der nasenförmigen Gestalt eines benachbarten Vorgebirges her. Solche Benennungen kommen auch an anderen Punkten der Erde in dem Gebiete der arabischen Sprache vor, wie denn z. B. ein Cap desselben Namens sich an der Küste

Digitized by Google

Volke den der Bäder (Hammam). Wie die des Caplandes wirken sie besonders günstig auf das Hautsystem, indem durch einen höchstens 10 Minuten dauernden Aufenthalt in ihnen eine starke Transpiration veranlafst wird, während welcher der Kranke, ebenfalls wie im Caplande, in wollene Decken gehüllt sich niederlegt. Von ihrem Einflusse werden Wunderdinge erzählt, aber auch Desfontaines sah sehr günstige Wirkungen von ihrem Gebrauche. Sie sind Schwefelwasser; zu ihrer ausgezeichneten Heilkraft mag aber auch der starke Salzgehalt beitragen, durch den sie angeblich sogar alle übrigen Mineralquellen des Landes übertreffen. Es ist übrigens diese Therme in der Nähe von Tunis wahrscheinlich dieselbe, welche schon Livius in seiner Darstellung des 2. punischen Krieges unter dem Namen der Aquae calidae anführt [1]), von welcher ferner Apulejus [2]) unter dem Namen der Aquae Persianae als von einem höchst angenehmen und heilsamen Wasser spricht, und welche auch Strabo [3]) als bei Tunis vorkommend kannte. Unzweifelhaft ist es endlich noch dieselbe Therme, welche am Schlusse des 3. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung dem h. Patricius, Bischof von Pertusa bei Carthago, unmittelbar vor seinem Märtyrertode Veranlassung gab [4]), sich auf eine mit den jetzigen wissenschaftlichen Ansichten über die durch den Einflufs vulcanischer Processe im Erdinnern auf die höhere Temperatur der Quellen ganz entsprechende Weise auszusprechen. Selbst darin scheint der Märtyr nicht geirrt zu ha-

---

von Nubien findet, wo er dem Cap aus gleichen Gründen beigelegt wurde (Wellsted Reise II, 236).

[1]) Hist. lib. XXX, c. 24.

[2]) Florida III, c. 16.

[3]) lib. XVII. Ed. Casaub. II, 824.

[4]) Acta primorum martyrum sincera et selecta Opera, et studio T. Ruinarti, Monachi Bened. Parisiis 1689, 621.

Digitized by Google

ben, dafs er auf den Zusammenhang der hiesigen Therme mit den grofsartigen vulcanischen Processen von Sicilien hinwies [1]). Die Temperatur der Hammam l'Enf beträgt nach der an Dureau de la Malle gemachten Mittlei-

[1]) In seinem Verhöre vor dem Pro Consul von Africa, der ihm höhnend sagte: Age tamen, edissere, quo autore hae thermae scaturiant et fervens haec aqua cujus virtute adeo ebulliat, antwortete der Bischof auf folgende eben so männlich besonnene, als auch im Wesentlichen richtige Weise: Est enim autem et supra firmamentum coeli et subter terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium, quae vero infra, abyssorum suscepit, ex quibus ad generis humani usus in terram, velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae exsistunt, quarum quae ab igne absint longius, provida boni Dei erga nos mente, frigidiores, quae vero propius, admodum ferventes fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout majore ab igne intervallo sunt disjunctae. Haec autem ita se habere, persuade tibi vel ex eo, qui in Sicilia exaestuat igne (d. h. aus dem Berge Aetna). Acta Ed. Ruinard 621—22. Auf diese aus einem griechischen Manuscript der St. Lorenz Bibliothek zu Florenz gezogene höchst interessante und merkwürdige Stelle machte in neuerer Zeit wiederum der gelehrte Dureau de la Malle aufmerksam (Recherches 276). Aehnliche Ansichten über den Zusammenhang der vulcanischen Processe mit der Entstehung der heifsen Mineralquellen finden wir übrigens öfters theils früher, theils später ausgesprochen. Zu den ältesten Autoren, welche den Zusammenhang behaupteten, gehörten namentlich der alte Philosoph Empedocles und Lucretius (VI, 879—886), zu den späteren abendländischen im Mittelalter bekanntlich Eustathius in seinem Commentar zum Homer (Il. X, 393. Ed. Florent. Politii. 1730, 298). Aber interessant wäre es mit diesen Erklärungen der unterirdischen feurigen Processe und ihrer Einwirkung auf die höheren Temperaturen der Mineralquellen aus dem Abendlande auch eine orientalische aus dem Mittelalter über die Natur des Vulcanismus zu vergleichen, wie sie der bekannte arabische Schriftsteller Masoudi nach seinen eigenen Angaben (Historic Encyclopedia. Ed. Springer. London 1839, 527) in seinem noch ungedruckten, jedoch

Digitized by Google

lung 36° C. [1]). Eine Viertel Meile von der Hauptquelle gibt es daselbst noch eine zweite, unter freiem Himmel entspringende Quelle von solcher Hitze, dafs sie nicht sofort zum Baden zu benutzen ist, der sich jedoch die Kranken, welche sie trinken und die Hauptquelle zum Baden gebrauchen, gewöhnlich als Abführungsmittel und als Vorbereitung zur eigentlichen Cur bedienen [2]).

Zehn Stunden südlich Tunis und zugleich zwei Stunden OSO. vom hohen Zawan entspringen endlich nach Peyssonel abermals heifse Quellen, die von den Landesbewohnern früher benutzt und die Bäder von Emmamel reyra genannt worden sind. Sie treten in der Nähe von Ruinen alter Badegebäude zwischen steilen Bergen zu Tage und gleichen nach Peyssonel in ihrer Natur den Hammam el Enf [3]). In der Nähe der westlichen, in das weifse Vorgebirge (Ras el Abiad) auslaufenden Einfassung des Golfs von Tunis wurden ferner in den letzten Jahren Thermen und zwar von salziger Natur am Rande des grofsen Sees von Benzerta (Bizerta nach anderen Berichterstattern; Hippo Zarytus der Alten) durch Lieut. Spratt bekannt [4]), welcher 4—5 derselben am östlichen Fufse des hohen, angeblich vulcanischen Dschebel Ischkel und zwar von

---

in der Bibliothek der Sophienmoschee zu Constantinopel vorhandenen Werke Acbar el Zamam (Burkhardt Travels in Nubia. London 1819, 527) ausgesprochen hat.

[1]) Recherches 278; in Peyssonel et Desf. Voyage II, 133 gibt Dureau de la Malle eine etwas höhere Zahl, nämlich 40° C. an.

[2]) Der Anonymus in Observations 18.

[3]) Peyssonel et Desf. Voyage I, 91. Nur von Peyssonel finde ich diese Thermen erwähnt; kein anderer Reisender spricht von ihnen.

[4]) Journal of the Geogr. Soc. of London. 1846. XVI, 255.

Digitized by Google

solchem Reichthum antraf, dafs überall, wo dort ein Loch gegraben wurde, das Wasser zum Vorschein kam. Auch diese Thermen werden von den Eingeborenen täglich zum Baden benutzt. Peyssonel, Shaw, Desfontaines und Temple sprechen indessen von ihnen nicht, so wenig als es in der neuesten Zeit durch Kennedy und Barth geschehen ist [1]). — Im westlichen Tunesien fand endlich Hebenstreit, ein deutscher Botaniker des verflossenen Jahrhunderts [2]), eine laue Quelle von süfsem Geschmack nahe der algerischen Gränze unfern dem Orte Begia oder Beja, die sich durch ihre gelben Absätze und ihren Geschmack als eine bestimmte Stahlquelle kenntlich machte. Von dieser Therme und der Hammam l'Enf beginnt nun ein ganzer, in den letzten Jahren erst in seiner vollen Bedeutung durch die französische Occupation Ost Algeriens bekannt wordener Thermenzug, der von seinem nordöstlichsten Punkte im Tunesischen in W.S.W. Richtung über la Calle und Constantine bis in die Gegend von Setif fortsetzt und einer grofsen Aufbruchsspalte im unteren Kreidegebiet folgt, merkwürdiger Weise aber, wie Puillon Boblaye, der auf ihn zuerst aufmerksam machte, ausdrücklich versichert, hier gar nicht von feurigen Gebilden begleitet wird [3]). Mehrere höchst merkwürdige Quellen

[1]) Das Schweigen Temples ist um so auffallender, als derselbe Erscheinungen der Art sonst nicht unbeachtet liefs, Bizerta selbst besucht hatte (II, 274) und den Dschebel Iskel oder Ischkél nennt. Nicht minder auffallend ist Peyssonels Schweigen, der sogar nicht weniger als 20 Tage sich in und um Bizerta aufgehalten und die Umgebungen des Orts fleifsig in botanischer Hinsicht durchforscht hatte.

[2]) Bernouilli Sammlung kurzer Reisebeschreibungen. Berlin 1783. XI, 405.

[3]) Puillon Boblaye (Comptes rendus de l'Academie de Paris. 1838. VII, 240, 242 und Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 1840. XI, 131) beginnt ihn erst bei la Calle, da seine Untersuchungen sich begreiflicher Weise zunächst nur auf das algerische Ge-

Digitized by Google

caracterisiren diesen Zug, dessen am frühesten bekannte Therme in Algerien übrigens schon von Peyssonel erwähnt wurde, welcher in den Telf genannten Bergen (Montagnes du Telf) zwischen dem bekannten Hafenplatze la Calle und Bona eine heifse Quelle antraf [1]). Einige andere Thermen entspringen nach neueren Untersuchungen des französischen Bergwerksingenieur Renou [2]) sogar noch weiter im Osten, SO. la Calle und zwar in der Nähe der tunesischen Gränze; sie sind vitriolische von 36 — 38° Temperatur und kommen im Kreidegebiet zu Tage [3]). Ferner gehören hierher die SW. von la Calle und SO. Bona liegenden Quellen von Chefia, deren Wärme sie gleich zum Baden

---

biet beschränkten, doch erweist schon das Vorkommen der Thermen zu Begia, Tunis, Benzart (Bizerta) und Ghourbos dafs der Zug noch weiter über die Gränze Algeriens in ONO. Richtung fortsetzen mufs, da auch diese Thermen fast genau in der Verlängerung seiner Axe liegen, und es ist nicht zu zweifeln, dafs genauere Untersuchungen im Tunesischen zu der Entdeckung noch anderer warmen Mineralquellen führen und eine bestimmtere Verbindung der Thermen am tunesischen Meerbusen mit den algerischen nachweisen werden.

[1]) Peyssonel et Desfontaines I, 319 und 325. Die Quelle mufs sehr stark sein, da Peyssonel gar von einem warmen Bache spricht.

[2]) Annales des Mines. 4. Ser. IV, 537.

[3]) Diese vitriolischen Thermen veranlassen, indem sie in einem viel Tannin führenden Bache münden, die Bildung einer eigenthümlichen, schwarzen, leicht zerfallenden Substanz, welche der färbenden Materie unserer schwarzen Tinte ganz entspricht und von Renou an das Eisenoxalat angeschlossen wird. Vor seiner Vereinigung mit dem Bache setzt das Thermalwasser nur unterschwefelsaures Eisenoxyd ab (Sous-sulfate de peroxyde de fer.) Comptes rendus 1846. XXIII, 547). Dieser Absatz schwarzer Substanzen führt vielleicht bei genauerer Untersuchung auf eine passende Erklärung der bei der kleinen Oase erwähnten Eigenschaft einer der dortigen Thermen, weifse Wolle schwarz zu färben.

Digitized by Google

geeignet macht, endlich die sehr bedeutenden und siedend heifsen Thermen an der Adisa [1]) 40 Kilometer südöstlich von Bona, von denen jedoch Renou nichts, als die Existenz erwähnt, und über welche ebenso wenig ein anderer älterer oder neuerer Berichterstatter Kunde gibt. Viel bekannter sind dagegen zwei warme Quellen weiter im Westen, die sich in der Nähe von Guelma, einem Orte voller Ruinen, zwischen Bona und Constantine und jetzigem französischen Militairposten befinden und mit drei anderen Algeriens die einzigen Mineralquellen im ganzen Continent von Africa sind, die man bisher einer quantitativen chemischen Analyse unterworfen hat. Die eine, die Hammam el Berda, ist durchsichtig, ohne Geruch und von so gutem Geschmack, dafs der französische Oberarzt Tripier denselben dem des besten Trinkwassers gleich setzte [2]). Gleichzeitig ist der Wasserreichthum dieser Quelle so bedeutend, dafs deren vereinigten Arme ein Mühlrad treiben könnten. Die Temperatur der Therme, welche nur 3 englische Meilen vom Seybousflusse entspringt [3]), beträgt nach Tripiers Bestimmungen 29°,3, nach denen von Temple 29—30 [4]), nach Wagner endlich 36°,2 C. [5]). Erster fand bei seiner Analyse einen starken Gehalt erdiger Bicarbonate, aber einen sehr geringen an alcalischen Substanzen und einen so geringen an Eisen, dafs das Quellwasser dadurch nicht den mindesten eigenthümlichen Character erhält. Speciell fand Tripier in einem Litre des Ham-

---

[1]) de l'Adise sagt Renou. Ob dieser Name einen Bach, Flufs oder sonst eine Wasseransammlung bedeutet, ist mir unbekannt.

[2]) Comptes rendus de l'Acad. de Paris 1839. IX, 599 und Journal de Chimie médicale. Paris 1840. VI, 275.

[3]) Kennedy Algeria and Tunis I, 220.

[4]) Journ. of the Geogr. Soc. of London 1838. VIII, 42.

[5]) Reisen in der Regentschaft Algier in den Jahren 1836, 1837 und 1838. 3. B. Leipzig 1841. I, 291.

Digitized by Google

mam el Berda Wasser 0,38766 Grammen fester Substanzen, die aus 0,02155 Chlornatrium, 0,01899 Chlormagnesium, 0,05254 schwefelsaurem Natron, 0,00733 schwefelsaurer Magnesia, 0,0200 schwefelsaurem Kalk, 0,03725 kohlensaurer Magnesia, 0,01000 Kieselerde, 0,0200 stickstoffhaltender Materie, Spuren von Eisenoxyd und kohlensaurem Strontian, endlich aus einer Spur von Schwefel, welcher sich zuletzt erst bei der Analyse der stickstoffhaltenden Substanz ergab, bestanden. Aus dieser Untersuchung folgt also, dafs in der Therme eine beträchtliche Zahl aufgelöster Salze enthalten ist, und dafs dieselbe ihres Stickstoff- und Schwefelgehalts wegen sich zunächst den Pyrenäenthermen anschliefst. Ein Fünftel vom Volumen des Wassers besteht, ebenfalls nach Tripiers Untersuchung, aus einem Gasgemenge von 86 Proc. Stickstoff, 12 Proc. Kohlensäure und 2 Proc. Sauerstoff, aber ohne Schwefelwasserstoffgas. Die neben jedem hiesigen Quellenarme stattfindende Gasentwickelung ist übrigens so stark, dafs eine kochende Bewegung dadurch in den Thermen veranlafst wird. Aus welchem Gestein die letzten entspringen, wird nicht mit Bestimmtheit angegeben, vermuthlich aber ebenfalls aus den in einem grofsen Theile Algeriens herrschenden unteren Kreidemassen [1]). — Bereits im Alterthum war die Hammam el Berda bekannt und, wie die in der Nähe vorhandenen Reste alter Gebäude beweisen, von den Römern benutzt. Ihr Hauptarm tritt aus einem Loche von der Stärke eines menschlichen Körpers, das die Mündung eines horizontalen Canals ist, mit wallender Bewegung in ein 23 Fufs langes und 10 Fufs breites, ovales aus dem Alterthum erhaltenes Becken, dann in ein zweites, von 100 Fufs Länge und 70 Fufs Breite, das jetzt aber fast ganz zerstört ist. Peyssonel, der zuerst diese Hammam besuchte, ihren Namen aber

---

[1]) Puillon Boblaye in den Compt. rend. 1838. VII, 239, 242.

Digitized by Google

nicht gekannt hatte, gibt dem Becken eine Peripherie von etwa 30 Schritten [1]) und bemerkt gleicherweise, dafs das Thermalwasser am Rande des Beckens aus einem Loche von Mannsdicke tritt und sofort einen Bach bildet. Seine Wärme fand er gemäfsigt, und er beobachtete gar keinen besonderen Geschmack. — Viel bedeutender aber und seit längerer Zeit bekannt ist eine Anhäufung anderer Thermen, die nur wenige Stunden von ihnen und zugleich in 4—6 Stunden Entfernung von dem ebengenannten Guelma [2]), endlich gar nur in 1—2 (nach Anderen $\frac{3}{4}$) Stunden Entfernung von dem französischen Militairposten Mschez Ammar aus zahlreichen Mündungen an dem rechten Ufer eines kleinen Flüfschens, des Oued Shedakra, eines Zuflusses des Seybousflusses, zu Tage kommen und bei den Eingeborenen Hammam el Meskutin, d. h. die verwünschten oder bezauberten Bäder [3]) des höchst eigenthümlichen und befremdenden Eindrucks wegen genannt werden, den ihre Umgebung auf den Besucher macht, und durch welchen sie zum Gegenstande mannigfacher Volkssagen geworden sind. Obwohl unter dem Namen der Aquae Tibilitanae schon den Römern bekannt [4]) und viel mehr als

---

[1]) Peyssonel et Desfontaines I, 283.

[2]) Ein neuerer Beobachter, der französische Oberarzt Hutin, versetzt jedoch diese Quellen in nur 2 Stunden Entfernung von Guelma.

[3]) Von dem arabischen Worte maskout verwünscht.

[4]) Fortia d'Urban 11, 294. Es ist diese auch durch einen der unterrichtetsten und eifrigsten neueren Forscher in Algerien, den General Pellisier, vertretene Ansicht über die Identität der Aquae Tibilitanae mit den Hammam Meskutin (Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841 et 1842. Mém. histor. et géogr. Paris 1842—1844. VI, 381) vorzugsweise auf die von der Pentingeriana angegebene Entfernung jener Thermen des Alterthums gegen den Ort Calama gegründet, indem dieselbe genau mit der der Hammam

Digitized by Google

die Hammam Berda im Alterthume benutzt, wie die aus den Zeiten der römischen Herrschaft übrig gebliebenen zahlreichen Reste prachtvoller Baulichkeiten erweisen, verdanken wir doch erst der französischen Occupation Constantines im Jahre 1837 eine gründliche und wissenschaftliche Kenntnifs ihrer Natur, nachdem im verflossenen Jahrhundert die verdienten Forscher in Nord Africa Shaw [1]), Hebenstreit [2]) und Poiret [3]) sie bereits besucht und einige ihrer interessantesten Verhältnisse geschildert hatten. Eine ganze Reihe neuerer Reisenden, unter denen die französischen Oberärzte Hutin [4]) und Guyon [5]), Capt. Boblaye [6]), der englische Capt. Kennedy [7]), endlich Sedillot [8]), Combes [9]), Wagner [10]), Niel [11]), Renou [12])

Meskutin gegen das mit Calama identische Guelma übereinstimmt, und weil selbst die bei den verwünschten Bädern in neuerer Zeit gefundenen ausgedehnten römischen Ruinen vielmehr, als die Ruinen an den Hammam Berda der Bedeutung entsprechen, welchen der Ort der Aquae Tibilitanae im Alterthum nach dem in der Peutingerschen Charte ihm beigesetzten caracteristischen Zeichen gehabt haben mufs. Freilich ist nicht unerwähnt zu lassen, dafs mehrere andere Reisende in Algerien, wie Peyssonel (a. a. O. I, 283), der römische General Consul Calza in seiner verdienstvollen Schrift über Algerien (Algeria del Car. Vincenze Calza. Roma 1844, 162), so wie Wagner sich für die Identität der Berdathermen mit den Aquae Tibilitanae erklärt haben.

[1]) A. a. O. 149—150.
[2]) Bernouilli XI, 394 — 395.
[3]) Voyage en Barbarie. 2 Vol. Paris 1785. I, 153 — 157.
[4]) Comptes rendus 1837. IV, 654.
[5]) Ebendort 1839. VIII, 33.
[6]) Bull. de la Soc. géol. de Fr. XI, 129—130; Compt. rend. VII, 241.
[7]) Algeria and Tunis II, 233.
[8]) Comptes rendus. 1837. V, 555 — 60.
[9]) Comptes rendus 1842. XIV, 334.
[10]) I, 305 — 314.
[11]) Bull. de la soc. géol. de Fr. XI, 129 — 130.
[12]) Annales des Mines. 4. Scr., IV, 537.

Digitized by Google

und neuerdings Gervais [1]) die bemerkenswerthesten sind, hat denselben ihre Aufmerksamkeit geschenkt und von ihnen Beschreibungen geliefert; vor Allem wichtig wurde aber Tripiers Analyse [2]) derselben, indem sich dabei ganz neue und für die allgemeine Natur der Thermen bisher noch unbekannte mineralische Elemente derselben ergaben, die sehr bald zu neuen Aufschlüssen über die Zusammensetzung noch anderer Mineralquellen der Erde führten. Merkwürdig ist hierbei aber, dafs die mannigfachen Berichte, die wir aus dem Mittelalter in den Werken arabischer Geographen über Nord Africa besitzen, mit keiner Sylbe der Hammam Meskutin gedenken, obwohl die aufserordentlichen Anbäufungen höchst eigenthümlicher Steinbildungen aus den Niederschlägen der Thermen in der ganzen Umgebung weit und breit bekannt sind und wohl hätten vermuthen lassen, dafs grade deren wunderbare Gestalten die Aufmerksamkeit der arabischen Berichterstatter, welche stets das Wunderbare mit Vorliebe erfafsten, auch auf diese Thermen hätte lenken müssen. — Schon aus den Berichten der Reisenden des verflossenen Jahrhunderts erfahren wir, dafs sich hier aus den aufsteigenden Dünsten an den benachbarten Bäumen und Sträuchern Steinmassen niederschlagen und sie mit schönen Kalkstalactiten überziehen. Aufserdem fanden dieselben Beobachter in dieser Gegend zahlreiche Steinkegel den Boden bedeckend, aus deren Spitze das Thermalwasser in Canälen von 2 Fufs Durchmesser hervorbrach. Nächstdem nahm zuerst Shaw eine ganze, durch Absätze derselben Art aus den heifsen Quellen über einem holen Raum gebildete Decke wahr, welche schon bei dem Hinüberreiten an einer gewissen Stelle so hohl klingt, dafs der Reisende

---

[1]) Institut. Paris 1849. XVII, 11—12.

[2]) Comptes rendus 1839. XI, 602. Tripiers Analyse theilt auch Kennedy, der sie in Algerien erhielt, mit, ohne den Namen ihres Urhebers zu kennen.

Digitized by Google

den Schall mit einem ähnlichen an der Solfatara zu vergleichen bewogen wurde. Uebereinstimmend mit diesen älteren Angaben beschrieben nun in neuerer Zeit auch Combes und Sedillot ein durch Thermalabsätze gebildetes Plateau von 300 Fufs Stärke, das stark bewegt einen klingenden Ton gab und vorzugsweise aus einem blendend weifsen, stellenweise aber auch aus einem rosenroth gefärbten und dem bunten Marmor völlig ähnlichen Gestein bestand [1]), welches nach Renous bestimmter Angabe theils Aragon, theils Gyps ist. Uebereinstimmend ferner mit den älteren Beobachtern fanden unter den neueren Sedillot 4—500 blendend weifse, zuckerhutartig gestaltete an ihrer Spitze durchbohrte Kegel [2]) von 2—3, gröfstentheils aber von 15—18 [3]), ja selbst von 25 Fufs Höhe und meist in 15 F. Entfernung von einander auf der plateauartigen Decke aufgesetzt. Wagner fand deren Gestein aber nicht allein weifs und röthlich, sondern sogar in allen Nüancen röthlich weifs, und bis in das dunkelste Aschgrau übergehend und zugleich in den ältesten Kegeln von so ungemeiner Härte, dafs er es mit dem Granit verglich [4]), während in jüngst erst vollendeten Kegeln und an den den Mundlöchern nächsten Stellen die Masse gradezu schneeweifs von ihm genannt wird. Es wird hieraus klar, dafs nur ein Mangangehalt die Färbungen bewirkt hat, und dafs der fortgehende Einflufs der Atmosphäre eine immer weiter fort-

---

[1]) Die marmorähnliche Beschaffenheit des Gesteins erwähnt auch Calza (161), der hinzufügt, dafs die Wände der krystallinischen Canälchen mit Tausenden von Farben das Licht reflectiren.

[2]) Gervais gibt die Anzahl dieser Kegel viel geringer, nämlich nur zu 100, Combes gar nur zu 60 an. Eine Abbildung derselben liefert Niel (a. a. O. Taf. I. Fig. 15.).

[3]) Gervais setzt ihre Gröfse durchschnittlich zu 2 Mètres.

[4]) Auch Gervais fand die Härte der Masse in den jüngeren Kegeln viel gröfser, als in den älteren (a. a. O. 11).

Digitized by Google

gehende Zersetzung der Mangancarbonate in den festen Niederschlägen zur Folge hat, wodurch sie in dunkle Oxyde umgewandelt werden und die Färbung immer bestimmter hervortritt, grade wie ähnliche Beobachtungen im Nassauschen in neuerer Zeit bei der fortschreitenden Zersetzung manganhaltiger Dolomite gemacht worden sind [1]). Wagner glaubte übrigens aus dem Bildungsmodus der Masse der Kegel und der Härte des Gesteins in einigen Kegeln sogar einen Anhalt für die Bestimmung des Alters derselben zu haben, und er meinte z. B. einigen Kegeln ein Alter von 2000 Jahren beilegen zu dürfen. Die Bildung der Kegel erfolgte auf die Weise, dafs wenn an einer Stelle des Plateaus heifses Wasser hervorbricht, bald um die Ausbruchsöffnung ein kreisförmiges Becken aus den steinigen Niederschlägen entsteht, worin das Wasser fortwährend kochend bewegt ist. Die Ränder des Beckens erheben und verengen sich allmählig, bis sie sich zuletzt zu einem förmlichen Kegel ausbilden, dem meist noch eine Ausbruchsöffnung an der Spitze bleibt [2]). Schliefst sich auch diese [3]), so bricht sich das Thermalwasser an einer anderen Stelle des Plateaus einen Weg zur Oberfläche. Ueberhaupt ist die Wasserfülle so bedeutend, dafs ein Schlag mit einer Hacke bereits Veranlassung zur Bildung eines neuen Quellenarms gibt [4]), und wirklich soll die jetzige Hauptquelle zufällig auf diese Weise entstanden sein, da man bei der

---

[1]) Grandjean in Leonhard und Bronns Jahrbuch der Mineralogie 1844. 545.

[2]) Niel a. a. O. 130; Wagner I, 307; Sedillot V, 556.

[3]) Zuweilen bleibt von dem Canal noch ein Loch an der Spitze des Kegels übrig, das sich mit Dammerde füllt, worin Granatbäume wachsen, welche durch ihr frisches Grün einen merkwürdigen Contrast gegen das einförmige dürre Ansehen des natürlichen Steinbehälters bilden.

[4]) Shaw 150; Kennedy II, 223; Wagner I, 308.

Digitized by Google

geringen Stärke der Decke das Wasser fortwährend darunter kochen hört [1]). Kegel entstehen aber nach Aussage der Eingeborenen jetzt nur noch selten, und Niel behauptet sogar, dafs der Hauptbruch das Thermalwasser sich nunmehr auf eine einzige Stelle des Plateaus reducirt [2]), wo dasselbe einen 40 Fufs über dem Spiegel des benachbarten Oued Schedakra erhabenen und von Dampf stets umhüllten Hügel mit stufenförmigen Absätzen gebildet hat, über welche es in schönen Cascaden herabstürzt [3]). Dadurch wird eine Naturerscheinung hervorgebracht, deren künstliche Nachbildung man in Frankreich ein Chateau d'eau nennt. Wagners Bericht zufolge nimmt der grofse Hügel noch fortwährend an Höhe und Umfang zu und derselbe vergleicht ihn seiner spitzen und sonderbar geformten Figuren wegen sogar mit beschneiten Alpengipfeln. Auch in ihm ist die Masse blendend weifs, wie in den kleinen Kegeln, und nur stellenweise wird sie durch Schwefelabsätze angeblich gefärbt [4]). Das Heraustreten des Thermalwassers soll jetzt aufserhalb, d. h., vorzugsweise am Rande des Plateaus in starken, zahlreichen Strömen stattfinden [5]), welche vereinigt den noch in einigen 100 Schritt Entfernung 75° C. warmen Oued

---

[1]) Niel 130; Calza 161.

[2]) Hebenstreit versicherte im Beginne des vorigen Jahrhunderts dafs sich unter den unzähligen Quellen dieser Localität besonders 6 durch Stärke und Schönheit auszeichnen.

[3]) Niel 130; Calza 161; Kennedy II, 223; Tripier a. a. O. 600.

[4]) Der starke Kalkabsatz und die zuckerhutförmige Form der Hügel erinnert an ähnliche reichhaltige Bildungen der berühmten Kalksäuerlinge von Rodna in Siebenbürgen, welche eine bedeutende Zahl kegelförmiger Hügel um ihre Mündungen erzeugen und sich zuletzt nicht mehr aus der Ebene, sondern von der Spitze der Kegel herab ergiefsen (Tamnau in Leonhards Jahrb. 1836, 45).

[5]) Auch Gervais sagt, dafs das Kalkplateau jetzt kein heifses Wasser mehr liefere.

Digitized by Google

Schedakra bilden [1]), welcher bei der arabischen Bevölkerung auch den Namen des warmen Bachs (Oued Hammam) nach Peyssonel oder des verwünschten Bachs (Ouad el Meskutin) nach Calza und Wagner erhalten hat [2]) und sich mit dem Seybousflusse sehr bald vereinigt. Calza erwähnt aufserdem in dieser Localität, wo nach dem übereinstimmenden Zeugnisse aller Reisenden überall dicke Dämpfe emporsteigen [3]) einen senkrechten Abgrund von mehr als 20 M. Tiefe und voll von Thermen, die stufenweise in Becken fallen und dem Ganzen das Bild einer pittoresken Cascade verleihen [4]). Die Dämpfe sind, wie schon ihr Geruch erweist, mit Schwefelgas verunreinigt, und bestehen nach Tripiers Analyse, der in 100 Volumtheilen 97 Proc. kohlensaures Gas, 2,5 Proc. Stickgas und 0,005 Schwefelwasserstoffgas ermittelte, also wesentlich aus dem ersten Gase. Im Wasser selbst ist der Schwefelgehalt ebenfalls so gering, dafs Sedillot den Genufs des Wassers sehr angenehm fand und gar keinen Schwefelgeschmack erkannt zu haben scheint [5]). Dagegen ist

---

[1]) Nach Gervais wird die Temperatur des Bachs durch die Hammam Meskutin auf 36—40° C. erhöht. S. 12.

[2]) Calza 161; Peyssonel et Desfontaines I, 284. Den Namen Oued Schedakra finde ich nur bei Gervais (12).

[3]) Shaw 179; Niel 130; Sedillot 556.

[4]) Auch hiervon liefert Niel eine Abbildung (Bull. de la soc. géol. de Fr. 1840. XI. Tab. I. 16.).

[5]) Ganz entgegengesetzt dieser Angabe meint Wagner (I, 308), dafs die Hammam Meskutin ziemlich viel Schwefelwasserstoffgas führen, und Gervais fand den Geruch danach stark. Nach Tripier hat ein Becken mit schlammigem Wasser von 52° Temperatur noch einen höheren Schwefelgehalt, als die übrigen warmen Quellen, die Calza gleichfalls schwefelig und zugleich klar fand. Wodurch aber die von Wagner angeblich beobachteten schwarzen Dämpfe diese höchst auffallende Färbung erhielten, dürfte in der That schwer anzugeben sein.

Digitized by Google

der Gehalt an Alcalien in den Hammam Meskutin sehr bedeutend, indem Tripiers Untersuchung erwies, dafs die heifsen Rückstände eines Litre verdampften Thermalwassers aus 0,41560 Chlornatrium, 0,07864 Chlormagnesium, 0,01839 Chlorkalium, 0,01085 Chlorcalcium, 0,38086 wasserfreiem schwefels. Kalk, 0,17653 schwefels. Natron, 0,00763 schwefels. Magnesia, 0,00150 kohlens. Strontian, 0,25722 kohlens. Kalk [1]), 0,04235 kohlens. Magnesia, 0,00050 Arsenik als Metall berechnet, 0,07000 Kieselerde und 0,06000 organischer Materie mit Spuren von Fluorüren und Eisenoxyd bestehen [2]). Entsprechend diesem Mineralgehalt der Therme zeigten sich auch deren Absätze, die wesentlich Kalkcarbonate mit Beimengungen von Gyps, kohlensaurem Strontian, einem kleinen Quantum Magnesiacarbonat, erdigen Substanzen, Manganoxyd, Fluorcalcium und Arsenik waren [3]). Die Auffindung des letztgenannten Elements im Thermalwasser war nun ohne Zweifel das merkwürdigste Resultat von Tripiers Untersuchung und kam so unerwartet, dafs selbst 2 verdiente Chemiker Henri und Chevallier an seiner Richtigkeit zweifelten, da es ihren Untersuchungen anfänglich nicht gelang, einen Arsenikgehalt in den

---

[1]) Der überreiche Kalkgehalt der in Rede stehenden Therme ergibt sich schon aus dem weifsen Kalkhäutchen, womit sich deren Oberfläche bei ihrem Emportreten an die Atmosphäre bedeckt. Diese Erscheinung ist übrigens ganz analog dem blauen Eisenüberzuge, welches sich, wie früher angegeben, auf der Oberfläche der südafricanischen Stahlthermen sofort bei ihrem Emporquillen erzeugt.

[2]) Comptes rendus 1839. IX, 602 und im Journal de Chimie médicale 1840. VI, 278.

[3]) Comptes rendus 1838. VIII, 255; Journ. de Chim. méd. 1839. V, 183. Bei dem grofsen Reichthum der Hammam Meskutin an Kalk war Tripiers Vermuthung, dafs das Arsenik als arsenige Säure an den Kalk und Strontian gebunden sei (Journ.

Digitized by Google

kalkigen Concretionen unserer Therme nachzuweisen [1]). Erst 5 Jahre später vermochten sie diefs, sowohl in Bezug auf den Concretionen, wie auch in Bezug auf die löslichen Salze der Thermen [2]). Indem aber auch Schwefel und Schwefelkies sich in den Absätzen derselben finden [3]), müssen diese Körper gleichfalls zu ihren Producten gehören. Ob endlich noch Gleiches für die Bleierze und die Fülle von Antimonsulfüren gilt, die in der Nähe der Hammam Meskutin angeblich vorkommen [4]), ist nicht mit Bestimmt-

---

de Chim. méd. V, 184) die wahrscheinlichste. Da jedoch die nach Tripiers Entdeckung eifrigst fortgesetzten chemischen Forschungen von Walchner (Liebig und Wöhler Annalen der Pharmacie 1844. LXI, 205 — 208), Flandin und Figuier (Comptes rendus XXIII, 818), Chatin (ebendort XXIII, 932) ferner von Bley und andern über die Anwesenheit des Arseniks in deutschen und französischen Mineralquellen zu dem Resultate führten, dafs dasselbe in allen eisenhaltigen Wassern vorkomme, ist es gar nicht unwahrscheinlich, dafs auch in unserer Therme das Arsenik in näherer Beziehung zum Eisen steht, indem ungeachtet der sehr geringen Quantität Eisen, welche bei den Analysen der Hammam Meskutin vorgefunden wurde, dieselbe doch zureichte, im Laufe der Zeit eine ausgedehnte Schicht Eisenocker von 1 Centimeter Dicke am Fufse der Kalkkegel zu bilden (Boblaye in den Comptes rendus VII, 242; Bull. géol. XI, 131; Gervais 12) und weil die Untersuchung der Wiesbadener kochsalzreichen Thermen erwies, dafs das Arsenik derselben sich nur mit dem niedergeschlagenen Eisen aus der Auflösung ausscheidet. In Bezug auf die Hammam Meskutin hat dann Flandin und Figuiers allgemeine Vermuthung, dafs das Arsenik in allen warmen und kalten Mineralquellen zuvörderst mit den Alcalien lösliche Salze bildet, die sich erst bei dem Zutritte der Luft zersetzen, wobei die arsenige Säure an das Eisen trete und damit als unlösliches Arseniat niederfalle, sicherlich ihre völlige Anwendbarkeit.

[1]) Journ. de Chim. méd. V, 402.

[2]) Ebendort 1845. I, 344 und Comptes rendus XXIII, 683.

[3]) Poiret I, 154. Renou Ann. des Mines. 4. Ser. IV, 538.

[4]) Kennedy II, 225.

Digitized by Google

heit zu behaupten [1]), dürfte jedoch schwerlich erweislich sein, wenn es auch bekanntlich in neuester Zeit gelungen ist, in einigen Mineralquellen einen Antimon- und Bleigehalt nachzuweisen und das ungemein häufige Vorkommen das

---

[1]) Seitdem durch die bekannten Untersuchungen von Pepys, Meineke, Bischof u. a. der wäfsrige Ursprung vieler Schwefelkiese durch eine Reduction von Eisensalzen mittelst bituminöser Materien unzweifelhaft geworden ist, mufs man auch die Bildung dieses Mineralkörpers in den rund um die Hammam Meskutin sehr verbreiteten Süfswassertuffen (Ann. des Mines, 4. Ser. IV, 557) vollkommen begreiflich finden. Die Elemente des Schwefelkieses finden sich nämlich im Ueberflusse im Thermalwasser vor, und zugleich erweisen die von Boblaye (Comptes rendus 1838. VIII, 240; Bull. de la soc. géol. de Fr. XI, 130, 131) und Renou in den aus den algerischen Thermen abgesetzten Tuffen aufgehäuft gefundenen pflanzlichen und thierischen Reste, dafs bei der Bildung der Tuffe wirklich hinlänglich organische Substanzen vorhanden waren, um die Entstehung des Schwefelkieses zu ermöglichen. In gleicher Weise dürfte die Bildung des hier eingewachsenen Schwefels zu erklären sein. In wieweit jedoch dieser Bildungsmodus schon in der Vorzeit bei den gröfseren Schwefelmassen stattgefunden hat, welche nach dem Berichte eines neueren englischen Reisenden Lord (Algier with notes of the neighbouring states of Barbary by Percival Lord. 2 Vol. London 1835. II, 210) in der Nähe der algerischen heifsen Quellen vorkommen sollen, dürfte erst durch spätere sorgsame Untersuchungen der hiesigen Localitäten zu ermitteln sein. Jedenfalls ist es hierbei nicht überflüssig zu erinnern, dafs schon Shaw (S. 151) in den nordwestafricanischen, von ihm besuchten Landschaften aufser heifsen Schwefelquellen die Fülle des vorkommenden Schwefels erwähnt, den man damals trotzdem aus Europa bezog, dafs ferner Leo Africanus (Ed. Elzevir 770) von dem Ueberflusse einiger Theile Nord Africas an Schwefel, freilich ohne Angabe einer bestimmten Localität sprach, endlich dafs in neuerer Zeit Max Braun bei der Untersuchung der Schwefelablagerungen von Teruel in Aragonien (Bulletin de la Soc. de Géol. de Fr. 1841. XII, 171—174) zu der bestimmten Ansicht

Digitized by Google

eingesprengte Vorkommen des eingesprengten Bleiglanzes in den Arkosen von Alençon in der Normandie, wie ich

---

gelangte, dafs dieselben auf neptunischem Wege entstandene Massen seien. Wäre besonders die letzte Ansicht gegründet, welche dadurch noch mehr Interesse für das Verständnifs der Verhältnisse des algerischen Schwefels erhält, dafs die Kreidemassen der nordafricanischen Küstenländer völlig dieselben mit denen des nördlichen Spaniens sind, so stellte sich in der That ein ziemlich ausgebreiteter Entstehungsmodus des hiesigen Schwefels auf wäfsrigem Wege heraus, da bei der völligen Abwesenheit der plutonischen Gesteinmassen in den Umgebungen dieser Localität die Bildung des Schwefels nicht direct von feurigen Processen scheint abgeleitet werden zu können, wenn auch die Schwefelthermen selbst einem fortwährend in der Tiefe wirkenden Processe solcher Art ihren Ursprung verdanken. Sehen wir aber das dem hiesigen ganz an die Seite zu stellende jugendliche Auftreten des Schwefels in den fortwährend entstehenden Gypsmassen am rothen Meere (S. vorhin S. 172), bei deren Bildung thierisch organische Substanzen sicherlich nicht ohne Antheil bleiben und zugleich die Fülle der nach Boblaye und Renou in allen älteren algerischen Tuffen vorhandenen pflanzlichen und thierischen Reste, ferner die von Burton mit krystallinischem Schwefel in den Nummulitenkalken Ober Aegyptens beobachteten Knollen vegetabilischer Materie (S. 171), endlich M. Brauns Angaben über seine Auffindung thierischer Reste in den Schwefelablagerungen von Teruel, so wird es höchst glaubhaft, dafs ein grofser Theil der älteren Schwefelmassen Nord Africas nur erst secundaire Producte des vulcanischen Processes im Erdinnern sind, und dafs sie gleich dem Schwefel an den Hammam Meskutin aus den Schwefelsalzen vorzeitlicher Thermen durch einen von den einst vorhanden gewesenen organischen Wesen eingeleiteten Zersetzungsprocefs entstanden. Sehr kurz und treffend drückt sich über diesen Bildungsprocefs des Schwefels auf neptunischem Wege ein neuerer französischer Forscher Fontan aus, welcher die Schwefelquellen in einem grofsen Theile von Europa der Untersuchung unterworfen hat, indem er sagt: Ainsi, quand les plâtres se trouvent en contact avec des matières organiques, il s'en de-

Digitized by Google

mich selbst überzeugt habe, entschieden auf die Möglichkeit der neptunischen Bildung vieler Schwefelbleie hinweist, da die kiesligen Massen der Arkose mit den deutlichsten Spuren organischer Reste vollkommen erfüllt sind [1]). In Bezug auf die Temperatur der Hammam Meskutin stimmen die neueren Angaben mit den älteren darin überein, dafs sie dieselben in die Nähe des Kochpunkts versetzen. Wie Poiret, gibt nämlich Boblaye die Temperatur zu 90° C., Niel zu 94,4, Desfontaines [2]) zu 96,3, Gervais zu 95, Guyon zu 95 [3]) und 97,7, Tripier [4]) endlich in Uebereinstimmung mit Calza und Wagner die Temperatur der heifsesten Quelle sogar zu 100° an. Man vermag Eier in der Therme hart zu sieden und Gemüse gar zu kochen, ja Shaw gelang es schon, eine Hammelbrust in einer

---

gage de l'hydrogène sulfuré, il s'y forme des depôts de soufre (Comptes rendus. 1841. XII, 939). In wieweit endlich derselbe Entstehungsmodus auf den Schwefel Marroccos Anwendung findet, wo dieser nach Jacksons Erkundigungen sich am Fufse des Atlas bei Tarudant in Fülle vorfinden soll (Account of Marocco. London 1811, 129; ein anderer neuerer Berichterstatter über Marocco, Graberg af Hemsö in seinem Werke: Mogrib el Aksa oder das Kaiserthum Marocco, übersetzt von Reumont. Stuttgart 1834, 17 gibt jedoch damit im Widerspruche an, dafs der Schwefel in Marocco sehr selten sei), ist vorläufig bei dem völligen Mangel geognostischer Beobachtungen über das südliche Marocco nicht zu bestimmen.

[1] Walchners und Wills Auffindung des Antimons in den Thermen von Wiesbaden (Liebig und Wöhler Ann. d. Ch. u. Pharm. XLVI, 198—204, 206), nachdem Bauer nicht unbeträchtliche Quantitäten von Antimon zuerst in einer Mineralquelle des Canton Lucern ermittelt hatte (Jahrb. für pract. Pharm. München XC, 411) ist in der Hinsicht von hohem Interesse. Tripier hat auf einen Antimongehalt der Hammam Meskutin noch nicht Rücksicht nehmen können.

[2]) Comptes rendus 1838. VII, 210.

[3]) Ebendort 1839. XI, 602.

[4]) Comptes rendus IX, 601; Journ. de Pharmacie méd. VI, 277.

Digitized by Google

Viertelstunde im Thermalwasser sehr weich kochen zu lassen. In dieser Hinsicht stehen also einige der hiesigen Thermenäste den Geysern in Island gleich, ja sie übertreffen sogar, wie es scheint, die berühmten durch Al. von Humboldt zuerst bekannt wordenen Aguas calientes de las Trincheras in Süd America, welche bisher zu den heifsesten des Erdbodens gerechnet worden waren [1]). Da hier Dünste aus allen Spalten des Gesteins hervorbrechen, so ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs sich auch hier das Thermalwasser erst in der Nähe der Oberfläche durch die aus der Tiefe des Erdkörpers emporsteigenden Dämpfe bildet [2]). Aufser den erwähnten heifsen Quellen gibt es jedoch in dieser Gegend noch einige andere warme, von denen eine nach Sedillot [3]) sogar nur 23° am Thermometer zeigte, und bereits Shaw [4]) versicherte, dafs es

---

[1]) Auch Wagner I, 308 sagt ausdrücklich, dafs die Hammam Meskutin zu den heifsesten Quellen der Erde gehören, doch hat nach ihm nur die Temperatur eines neuen Sprudels im Augenblicke seines Hervorbrechens 100°, während die aller übrigen selten 87°,5 C. übersteigt. Mit diesen hohen Temperaturbestimmungen stimmt übrigens die älteste bekannte der hiesigen Thermen überein, die sich nach den Comptes rendus IX, 601 in einem 1702 zu London publicirten, mir aber durchaus unbekannten Werke findet, indem ihr zufolge die Temperatur damals bis auf 5 und 4, ja sogar bis auf 3° dem Siedepunkte nahe befunden wurde.

[2]) Breislaks bekannte Beobachtungen über die Bildungen von heifsem Wasser aus condensirten Wasserdämpfen in der Solfatara von Puzzuoli und Dolomieus vorhin erwähnte noch ältere über das Hervorbrechen von Wasserdämpfen und Quellen siedenden Wassers auf Pantellaria erweisen bestimmt die Möglichkeit einer solchen Bildungsweise der Thermen.

[3]) Comptes rendus IV, 654.

[4]) S. 63.

Digitized by Google

unter den heifsen hiesigen Quellen andere von so geringer Temperatur gebe, dafs sie im Verhältnisse zu jenen intensiv kalt erschienen. Auch in den Bassins ist die Temperatur der oberen und unteren Wasserschichten zuweilen namhaft verschieden, indem sie in einem Becken oben so hoch war (56°), dafs eine eingetauchte Hand verbrannte, während in den unteren Schichten nach Tripiers Beobachtung Barben leben, welche derselbe beim Anfühlen warm fand, und die gekocht einen weichen und faden Geschmack hatten [1]). Einige hundert Schritte selbst unterhalb des Vorkommens der Fische ist das Wasser fortwährend so heifs, dafs man nur mit Mühe die Hand darin halten kann. Wo das Thermometer noch 48° zeigte, gedeihen am Rande des Thermalwassers Oleanderbäume (lauriers

---

[1]) Nach Gervais Beobachtung laufen an den Wänden der Steinkegel, da, wo das heifse Wasser hervorbricht, kleine Spinnen, wie ihm schien, aus der Gattung Lycosa umher, die sich sogar in die mit siedendem Wasser erfüllte Mündung der Kegel wagten. Kleine Coleopteren fanden sich auf dieselbe Weise in den Ritzen der heifsen Kalksteine der Kegel wohnend. Cryptogamen wuchsen in dem 57° heifsen Wasser der Cascade. In dem warmen Bache sah endlich Gervais Aale, zahlreiche Cyprinen, namentlich Barbus setivinensis, Frösche (Rana esculenta), Krabben (Telphusa fluviatilis), dieselben wie in den benachbarten Bächen, endlich Crustaceen von der Gattung Cypris. Alle vermochten sehr leicht aus dem Wasser der gewöhnlichen Temperatur in ein solches überzugehen, worin die eingetauchte Hand nicht 15—20 Secunden gehalten werden konnte, aber sie vermieden doch meist die raschen Temperaturübergänge. Besonders die Cyprisindividuen hielten sich in grofser Menge an solchen Stellen zwischen Conferven auf, wo man die Hand im heifsen Wasser nicht ohne ein ziemlich lebendiges Gefühl des Brennens halten konnte. A. a. O. XVII, 13. Gelegentlich führt Gervais an, dafs er auch in den Hammam Berda einige Entomostraceen, viele sehr kleine Paludinen, eine Planaria und eine Nais gefunden habe.

Digitized by Google

roses) vortrefflich, und es finden sich an einer Stelle, wo dasselbe 45° Wärme hatte, sogar kräftig entwickelte Dattelbäume als deutlicher Beweis des Einflusses, welchen die Temperatur der warmen Flüssigkeit auf die des Bodens auszuüben vermag [1]). — Plutonische oder vulcanische Gesteine kennt man übrigens in der Nähe des Hammam Meskutin gar nicht, und es besteht die ganze Umgebung, wie der gröfste Theil des Atlas, nur aus Gliedern der Neocomienformation, wesentlich also aus Fucoidenmergeln und eisenschüssigen Sandsteinen [2]). Da in medicinischer Hinsicht die hiesigen Thermen bei Rheumatismen und Knochenkrankheiten ungemein wirksam sind, so sah sich die französische Regierung bald nach der Besitznahme Constantines veranlafst, hier ein Etablissement für Kranke und Verwundete der Armee unter Aufsicht eines Arztes anzulegen [3]). — Ein bemerkenswerthes und unzweifelhaft nur durch den überreichen Gehalt der Thermen an Gasen zu erklärendes Phänomen ist endlich das intermittirende Strömen derselben, indem sie 10 Minuten lang continuirlich fliefsen, und solchen Flufsperioden zunächst 10 Minuten lange Pausen folgen. In früheren Zeiten mufs die Verbreitung und Stärke der hiesigen Thermen viel bedeutender gewesen sein, indem sich noch auf dem Plateau des rechten Ufers des Seybous piramidale Steinkegel, gleich den hiesigen, vorfinden, die sicherlich denselben Ursprung haben, in deren Nähe aber jetzt keine Thermen mehr vorhanden sind. Ja selbst bis in die Nähe von Guelma setzen gleiche Kalktuffe fort, und es erscheinen dort in den unteren Lagen der entfernteren Ablagerungen angeblich dieselben

---

[1]) Poiret I, 154—156.

[2]) Boblaye Bull. de la soc. de géol. Fr. XI, 130, 131; Comptes rendus 1838. VII, 240.

[3]) Kennedy II, 222.

Digitized by Google

Massen, wie in den jugendlichen Absätzen der Hammam Meskutin [1]).

Näher Constantine, nur 2 Stunden davon, gibt es zwischen diesem Orte und der Küste auf der rechten Seite der nach Philippeville führenden Heerstrafse abermals Quellen von höherer Temperatur mitten zwischen Anhäufungen gerundeter kleiner Steinfragmente an einem Hügel, welcher ein Kabylendorf trägt. Dieselben treten hier mit einiger Heftigkeit zu Tage und vereinigen sich zu einem See, der einen noch warmen Bach, einen sogenannten Warmbach (Oued Hammam) entläfst. Obwohl gleich beim Ursprunge diese Quellen nur eine die gewöhnliche Lufttemperatur um 5—6° übersteigende Temperatur haben, so besitzt der Bach bei seinem Austritte doch noch eine Wärme von 29°, die sich allmählig so weit verringert, dafs das Wasser bei seinem Eintritte in den Rummel zum Bewässern benützt werden kann. Die Quellen tragen wesentlich zu der Bildung einer kleinen, aber aufserordentlich schönen, pflanzenreichen und von allen Seiten durch dürre Landschaften umgebenen Oase von ¾ St. Länge und ¼ St. Breite bei, da diese von dem Bach in ihrer ganzen Erstreckung durchzogen wird. Von der chemischen Beschaffenheit der Quellen erfahren wir aber durch Calza, dem einzigen Autor der von ihnen spricht [2]), gar nichts.

In der weiteren Erstreckung des Thermenzuges westlich Mschez Hammar kommen aufserdem warme Quellen dicht bei Constantine selbst vor, wo sie zuerst durch Peyssonel [3]) beobachtet wurden, der eine derselben am Fufse einer 300 Fufs hoch unmittelbar unter der Stadt senkrecht ansteigenden Felswand kennen lernte. Von gar keinem römischen Schriftsteller erwähnt, war sie

---

[1]) Wagner I, 309.

[2]) S. 159.

[3]) Peyssonel et Desf. I, 304.

Digitized by Google

dennoch den Römern nicht unbekannt geblieben, welche zum bessern Gebrauch dieselbe in einem Bassin gesammelt und mit einem Gerölle überdeckt hatten. Bald nach Peyssonel besuchte Shaw [1]) die nämliche Quelle, welche nach ihm den Namen Sidi Mimon bei den Eingebornen nach einem Marabout führt, dessen Grabmal sich hart an ihr findet. Er nannte sie lau. Endlich führte dieselbe Therme noch Desfontaines [2]) als eine Stahlquelle an, welche zur Heilung rheumatischer Beschwerden und von Wunden diene. In neuerer Zeit, besonders seit Constantines Eroberung, kommen nun Nachrichten über die Thermen des östlichen Algeriens häufiger vor, und so wird auch von dieser berichtet [3]), dafs sie unter dem 220 Meter hoch ansteigenden Felsen, worauf die Casbah, die Citadelle Constantines steht, am Boden einer Schlucht und zugleich unter einem von den Römern im festen Felsgestein ausgehauenen Bogen zu Tage trete, sich dann in einem 16 Fufs langen und 3 Fufs tiefen Becken sammle und von der einheimischen Bevölkerung zur Heilung von Wunden und rheumatischen Schmerzen benutzt werde. Der erste wissenschaftliche Europäer aber, der in neuerer Zeit nach der Uebergabe Constantines diese Stelle besuchte, war Wagner [4]), welcher von der Sidi Mimum auch von ihm genannten Quelle berichtet, dafs sie, gleich wie die ihr benachbarte Ain (Quelle) el Ghadir eine Temperatur von 36°,26 nach seiner Messung besitze, und der übereinstimmend mit Peyssonel [5]) bemerkte, dafs Schildkröten in dem Wasser le-

---

[1]) S. 62.

[2]) Peyssonel et Desf. II, 336.

[3]) Aus dem Journal le Toulonais in den Constitutionel vom 7. Januar 1838 (Suppl.) und von da in Peyss. et Desf. I, 330 (speciell I, 336) übergegangen.

[4]) I, 351.

[5]) Peyssonel et Desf. I, 305.

Digitized by Google

ben. Später wurde die Therme auch von Kennedy [1]), Calza [2]) und Boblaye [3]) erwähnt. Nach den beiden Ersten soll am Fufse der Casbah nicht eine Quelle, sondern sogar eine ganze Menge warmer Quellen entspringen, was mit Peyssonels und Wagners Erwähnung [4]) der zweiten Quelle an der Nordwestseite Constantines, worin ebenfalls Schildkröten leben, recht wohl übereinstimmt. Diese zweite Therme ist es, die muthmafslich mit der ersten vereinigt die sogenannten Gärten des Sala Bey bewässert und deren Localität zu einer der reizendsten Punkte bei Constantine macht. Zweifelhaft ist mir aber, ob auch gewisse klare, durch einen gewissen Lerue de Bory bei Constantine erwähnte [5]), nach ihrer Localität aber nicht genauer von demselben bestimmte warme Quellen mit den eben beschriebenen identisch sind, da sie in Becken hervortreten, welche im Gypse angeblich ausgehauen sind, während nach den übereinstimmenden Berichten aller Reisenden der Fels der Constantiner Casbah nur aus Kalkstein besteht [6]), ja auch nach Kennedys ausdrücklicher Versicherung die von ihm am Fufse der Casbah angetroffenen warmen Quellen aus demselben kalkigen Gestein zu Tage treten, wenn gleich wir allerdings wissen, dafs Steinbrüche auf Gyps nur in geringer Entfernung davon betrieben werden [7]). Nächst diesen Thermen in der nördlichen Umgebung der Stadt finde ich durch Kennedy die Existenz einer lauen, viel zum Waschen des Leinenzeugs von den Einwohnerinnen

---

[1]) II, 240.

[2]) S. 158.

[3]) Comptes rendus VII, 241, wo den Thermen bei Constantine nur eine Temperatur von 27—29° C. beigelegt wird.

[4]) A. a. O. I, 305.

[5]) Journal de Chim. med. 1845. I, 28.

[6]) Peyssonel et Desf. II, 332—334.

[7]) Ebendort II, 332—334. Diese Gypsbrüche führen den Namen Sebassa nach dem arabischen Worte Sebassa d. h. Gyps.

Digitized by Google

benutzten Quelle von 27°,9 C. erwähnt, die am Südende der Stadt in einer kleinen Höhle des Rummelflusses entspringt [1]). Nicht minder soll der Bach (Oued) Madou (der heutige Oued Bou Merzoug), welcher bei Constantine den Rummel bilden hilft, in seinem oberen Laufe warm sein [2]). Sicherlich ist aber das Vorkommen aller dieser Gewässer von höherer Temperatur in einer Gegend, die nach den einstimmigen Berichten der älteren Historiker [3]) und neueren Reisenden [4]) fürchterlich zerrissen ist und aus vielfachen Wechseln hoher, mehrere 100 Fufs senkrecht abgeschnittener Felsen und tief eingeschnittener Schluchten besteht, in innigster Verknüpfung mit den Catastrophen, welche in der Vorzeit die Oberfläche so veränderten.

Nächstdem sind in neuerer Zeit durch die Expeditionen der Franzosen nach dem südlichen Theile der Provinz Constantine noch verschiedene andere Thermen aufgefunden worden. Eine derselben traf eine Colonne des Herzogs von Aumale SSW. von der Stadt Constantine auf ihrem Wege nach Biscra im Gebiete des salzreichen Kreidemergels und zugleich in dem Thale des Kantarabachs (Oued el Kantara) an einer Stelle an, welche auf älteren Carten schon den sehr bezeichnenden Namen Hammam führt und ansehnliche Ruinen aus der Römerzeit darbietet, denen zufolge die Therme einst stark benutzt worden sein mufs, wie sie denn auch jetzt noch von den Arabern gebraucht wird. Sie sammelt sich in einem grofsen Becken, dessen obere Schichten eine Temperatur von 34, die unteren eine von 40° C. darbieten. Eine unter Fournels Leitung zu Algier angestellte Analyse ergab in 1000 Gewichtstheilen des etwas nach Schwefelwasserstoff riechen-

[1]) Algeria and Tunis II, 239.

[2]) Peyssonel et Desf. I, 301.

[3]) Sallustius Bell. Jug. c. 25.

[4]) Peyssonel a. a. O. I, 301, 305; Desfontaines ebendort II, 214—217; Shaw 60—63.

Digitized by Google

den Thermalwasser 1,868 schwefels. Kalk, 0,087 schwefels. Magnesia, 0,014 Kieselerde, 0,078 Kalkerde, 0,045 kohlens. Magnesia, 0,249 Chlorcalcium, 0,229 Chlormagnesium, 0,708 Chlornatrium, 0,063 organische Substanzen [1]).

Auch nordwestlich von Constantine sind in neuerer Zeit Thermalquellen gefunden worden. Auf der Strafse von Milah nach Setif finden sich nämlich nach Calza [2]) dergleichen, die bei den Landesbewohnern unter dem Namen Hammam Beni Kecha bekannt sind, in einer Localität von 40 Meter Umfang am Fufse der Beni Cherf Bergkette, eine halbe Stunde von dem französischen Lager von Mar Allah. Sie waren schon den Römern bekannt, wie das Vorkommen einer römischen Station an der Fons Camerata [3]) mit derselben Entfernung vom alten Mileum, als die Entfernung des Hammam Beni Kecha vom heutigen Milah beträgt, so wie auch das Vorhandensein regelmäfsig construirter Becken, worin sich noch jetzt die Thermalquellen sammeln, erweist. Sie sind salzig und setzen an ihren Rändern salzige Niederschläge in Menge ab. Nächstdem enthalten sie Eisen und auch Schwefelwasserstoffgas, welches sie bereits von Weitem ankündigen soll. Am Meisten mufs jedoch in den Thermen Kalk enthalten sein, da sie aus einem Travertin entspringen, der ihnen unzweifelhaft ebenso seinen Ursprung verdankt, wie die Kalktuffe an den Hammam Meskutin aus den Absätzen dieser hervorgegangen sind. Die jetzigen Niederschläge der Beni Kecha sind bläulich weifs, wie die Farbe des Thermalwassers; die älteren Absätze erscheinen dagegen mehr gefärbt, was darauf hinzuweisen scheint, dafs die früheren Ergüsse der Therme viel eisenreicher gewesen waren. Gleicher Weise versichert Calza, unbekannt, aus welchen

---

[1]) Annales des Mines 4. Ser. 1846. IX, 548.

[2]) S. 165.

[3]) Fortia d'Urban 295.

Digitized by Google

Gründen, dafs auch die Temperatur derselben einst höher gewesen sein müsse. Die jetzige Temperatur ist aber nicht bei allen Quellenarmen gleich; bei der Hauptquelle beträgt sie 45° C., bei einer andern 40°, bei einer dritten gar nur 38° bei 29° Lufttemperatur. Die benachbarten Araber benutzen die Beni Kechatherme häufig, ja man kommt sogar von Weitem her, um sich ihrer in Haut- und Knochenkrankheiten zu bedienen, da die Landesbewohner in ihrer Jugend viel an Grind, im Alter viel an Krätze leiden [1]). — Noch andere Quellen von höherer Temperatur gibt es nur eine halbe Stunde von den eben erwähnten in der Localität Mar Allah selbst, die aus 3, selbst bei der gröfsten Hitze nicht versiegenden Armen bestehen, vollkommen klar und von gutem Geschmack sind und durch ihre Stärke eine so üppige Vegetation hervorrufen, dafs die ganze Umgebung derselben zu einer kleinen entzückenden Oase mitten in einer wüsten Landschaft umgeschaffen wird. Von der Temperatur und dem mineralischen Caracter dieser Thermen erfuhren wir durch Fournel, aufser Calza dem einzigen Berichterstatter über sie, erst Genaueres [2]). Endlich erwähnt

---

[1]) Fournel, der die Umgebungen Milahs zuerst ihrer unermefslichen Ablagerungen von Steinsalz wegen untersucht und ein Chärtchen davon mitgetheilt hat, führt in derselben, 5 Stunden etwa von Milah entfernt, 2 Localitäten mit warmen Quellen an. An einer derselben fand sich eine schwache Schwefeltherme von 40°, die nach einer unter seiner Aufsicht angestellten Untersuchung (Ann. des Mines 4. Ser. IX, 553) in 1000 Gewichtstheilen 2,025 schwefels. Kalk, 0,051 schwefels. Magnesia, 0,043 kohlens. Kalk, 0,130 kohlens. Magnesia, 0,033 Chlorcalcium, 0,282 Chlormagnesium, 0,012 Kieselerde und unlösbare Bestandtheile enthält und, wie Fournels Charte ausweist, mit Calzas Beni Kechatherme von 40° identisch ist.

[2]) Diese Mar-Allahthermen sind nämlich mit den zweiten identisch, welche Fournel, wie eben erwähnt, ebenfalls westlich Milah und zwar nach seiner Charte zunächst am Oued Bou

Digitized by Google

derselbe Autor bei Setif selbst bedeutende Thermen, welche in geringer Entfernung davon nach SW. zu in einer Cassir Attyre [1]) oder Caser Teire (Vogelschlofs?) genannten Localität und gleichzeitig in einer weiten Ebene entspringen, den Namen Hammam Staïfsa führen und sich in einen Warmbach (Ouad Hammam) ergiefsen. Ihr Reichthum ist so bedeutend, dafs im Jahre 1841 das in einer einzigen Minute von jedem Arm gelieferte Wasser zu etwa 800 Litre berechnet wurde, und dafs dieselben vier hart aneinanderliegende Becken erfüllen. Jede Quelle wird durch mehrere, viel Gas entwickelnde Arme gespeist. Auch von diesen Thermen erfahren wir in Bezug auf ihre mineralische Beschaffenheit durch Calza nichts, indessen sollen dieselben nach seinen Erkundigungen in Krankheiten für sehr nützlich von den Eingeborenen, die sich ihrer bedienen, erachtet werden. Diefs geschah auch schon im Alterthum zur Römerzeit, aus welcher noch grofse Ruinen von Bauwerken vorhanden sind. Die Temperatur der einzelnen Quellen fand Calza [2]) zu resp. 49, 45, 41 und 25° [3]).

Hammam und SW. vom Dschebel Mischada angetroffen hatte. Dieselben haben nach seinen Beobachtungen ein Becken aus dem Alterthum und zeigen gleichfalls eine Temperatur von 40°. Zufolge einer in Fournels Laboratorium angestellten Analyse enthalten dieselben in 1000 Theilen an schwefels. Kalk 2,025, schwefels. Magnesia 0,051, Kieselerde und unlöslichem Quarz 0,012, kohlens. Magnesia 0,130, kohlens. Kalk 0,043, Chlorcalcium 0,333, Chlormagnesium 0,282, Chlornatrium 0,333.

[1]) Desfontaines in Peyssonel und Desf. II, 211.

[2]) S. 170.

[3]) Muthmafslich gibt es in den Umgebungen Setifs noch andere bisher nicht genügend untersuchte Localitäten mit Thermen, in dem wenigstens der Name Hammam Krous eines zwischen Setif und Constantine gelegenen Punktes, den Desfontaines

Digitized by Google

Aufserhalb des bisher verfolgten grofsen Thermenzugs zwischen Tunis und Setif scheinen jedoch diejenigen warmen Quellen zu liegen, welche den Namen der Beni Sermen führen [1]) und südlich Budschia in dem höchsten, bisher von Europäern nicht ohne die gröfste Lebensgefahr betretenen und vom Stamme der Beni Berbacha bewohnten Theile des Kabylenlandes erkundet worden sind. Von ihrer Temperatur und ihren geognostischen Untersuchungen weifs man nichts, doch kennt man einigermafsen ihre mineralische Beschaffenheit, indem es gelungen ist, zwei Flaschen von ihrem Wasser zu erlangen. Bei der angestellten Untersuchung ergab sich, dafs dasselbe viel schwefelsaure Magnesia, Glaubersalz, Eisenoxydul und kohlensauren Kalk enthält. — Südlich Budschia finden wir ferner eine durch Desfontaines [2]) erwähnte Salztherme in einer von den Landesbewohnern Srama genannten Localität. Die Aehnlichkeit dieses Namens mit dem Namen Beni Serma, so wie die Uebereinstimmung der Lage beider Thermen im Süden Budschias dürfte für eine völlige Identität derselben sprechen, während einer Annahme der Art entschieden der Umstand entgegensteht, dafs Desfontaines seine Therme auf der grofsen und in neuerer Zeit gar häufig von den Franzosen betretenen Strafse zwischen Algier und Constantine gefunden hatte, während von der Beni Serma, wie erwähnt, berichtet wird, dafs sie nur in einer von Europäern nicht ohne die gröfste Lebensgefahr zu besuchenden Gegend Kabyliens entspringt. Eben so wenig ist bisher festzustellen möglich gewesen, ob eine

---

(a. a. O. II, 213) erwähnt, darauf hinweist. Eben so ungewifs ist es ferner, ob der Oued Hammam SSW. von Constantine auf der Strafse nach Setif zu gelegen mit diesem Hammam Krous in Verbindung steht.

[1]) Calza 144.

[2]) Peyss. et Desf. II, 213.

Digitized by Google

25 Kilogrammen WSW. von Budschia im Gebiete der Toudschakabylen vorhandene Thermalquelle [1]) mit diesen eben erwähnten zusammenfällt, oder von ihnen verschieden ist, da nach neuesten Nachrichten es sogar noch andere Thermen im kabylischen Berglande gibt, wovon einige namentlich im Gebiete der Beni Zellah 14 Kilogrammen südlich vom Cap Corbelin bekannt wurden.

Erst in weiter Entfernung von Setif gibt es wiederum Thermalquellen, indem eine derselben, welche den Namen der Hammam Melvan, Melouen oder auch wohl Melouân d. h. die bunten Bäder aus unbekannten Gründen führt [2]), den Einwohnern von Algier trotz ihrer 34 Kilometer etwa in genau südlicher Richtung [3]) betragenden Entfernung von dieser Stadt sehr wohl bekannt ist und in der Schlucht des Harrachflüfschens entspringt. Von neueren französischen Berichterstattern wurde, so viel ich weifs, über diese Therme gar noch nichts veröffentlicht, doch ist es nicht denkbar, dafs die Hammam Melvan dieselbe Therme mit einer gleich weiter zu erwähnenden ist, welche mit einer Temperatur von 38° und mit schwefliger Beschaffenheit eine Stunde von Medeah, in einer engen Kluft, zu Tage kommt und von Dufour auf seiner Charte Algeriens vom J. 1840 unter dem Namen Hammam el Elma erwähnt wird. Viele Schildkröten leben darin. — Hierher dürfte endlich noch die Therme gehören, welche Desfontaines [4]) gleichfalls am el Harrach, aber nur in 3 Stunden Entfernung von dessen Mündung in die See angetroffen hatte. Er

---

[1]) Revue de l'Orient 1847, 357.

[2]) Shaw 147, 149. Melouân heifst im Arabischen bunt.

[3]) Pellissier 333. Renou in den Ann. des Mines 4. Ser. IV, 558. Shaw bestimmte die Entfernung dieser Therme von Alger nur zu 9 Stunden (147).

[4]) II, 140.

Digitized by Google

bestimmte ihre Temperatur zu 42°,5 C. und bemerkte, dafs sie nebst vielem Seesalz Eisen enthalte, wie besonders die Schlammabsätze erwiesen [1]). Den Eingeborenen galt sie für sehr heilkräftig in Hautkrankheiten. Bemerkenswerth ist jedoch, dafs ungeachtet der langen Kämpfe der Franzosen mit den Eingeborenen in der Nähe des bekannten Pachthofs, der Maison carrée, in dessen unmittelbarer Nähe Desfontaines Therme liegen müfste, diese bei keinem einzigen neueren Berichterstatter erwähnt wird. Selbst auf der sehr grofsen Specialcarte der nächsten Umgebungen von Algerien, welche die französische Regierung dem Berichte über die Verwaltung Algeriens im J. 1842 beifügte, findet sie sich nicht vermerkt.

In West Algerien fehlt es so wenig an Thermen, dafs ihre Zahl der Menge von Thermen in den östlichen Theilen des Landes schwerlich nachstehen dürfte und sich dadurch Renous Behauptung, dafs die Reihe der algerischen Thermen sehr bedeutend sei [2]), in ihrem ganzen Umfange bestätigt. So findet sich zuvörderst auf dem halben Wege zwischen dem Shelifflusse und der Meeresküste, SW. von Algier eine Therme in so zerrissenem Terrain, dafs deren Auftreten lebhaft an die zerrissenen Terrainverhältnisse der Thermen Süd Africas und bei Constantine erinnert. Sie erscheint nämlich ganz in der Nähe eines spaltenförmigen Einschnitts durch eine der Küste parallele und ihr benachbarte Gebirgskette, und sie verdankt demnach höchst wahrscheinlich auch ihr Zutagetreten der Bildung dieser Gebirgsspalte, welche bei der Bevölkerung der Gegend unter dem Namen Shabaat el Kella, d. h. Diebesschlucht, bekannt ist

---

[1]) Die eisenhaltigen Schlammabsätze dieser salzreichen Therme erinnern sehr an die eisenreichen von Ehrenberg untersuchten und bekanntlich fast ganz aus Infusorienpanzern bestehenden Absätze der Soolquellen von Colberg.

[2]) Annales des Mines 4. Ser. IV, 558.

Digitized by Google

und eine höchst bedeutende Wichtigkeit nach Boblayes Erklärung [1]) für die Kriegsgeschichte dieser Gegenden und des überhaupt westlichen Algeriens in allen Zeiten gehabt hat, indem sie den einzigen directen Zugang von der Küste in das Innere darbietet. Deshalb wurde derselbe auch stets durch die von der Küste herkommenden Heere bis in die neueste Zeit, mit Ausnahme der Franzosen, welche bis 1841 dem weiteren Wege voller Beschwerden in das Innere von Algier aus folgten, gewählt. Ebenfalls dieser Lage wegen nahmen die Römer den am Ausgange der Schlucht gelegenen Ort Tipasa [2]), der sich unter dem Namen Tifesad erhalten hat, zur Basis ihrer kriegerischen Operationen, und es wird dadurch zugleich sehr erklärlich, warum der bei diesen in Rede stehenden Thermen unmittelbar gelegene, in dem Itiner. Ant. unter dem Namen der Aquae [3]), bei Ptolemaeus unter dem bezeichnenderen Namen der "Υδατα θερμὰ [4]) vorkommende Ort den Theilungspunkt der grofsen, vom Hafenplatz Cäsarea (jetzt Shershell) durch die Diebesschlucht führenden Militairstrafse bildete, indem von hier ein Arm in südöstlicher Richtung nach Medeah, der andere in südwestlicher nach Miliana abging [5]). Peyssonel war in neuerer Zeit der erste Reisende, welcher die Existenz dieser Therme erforschte und sie 8 Stunden westlich von Algier antraf [6]), ohne dafs jedoch sein Bericht die Stelle ihres Vorkommens mit einem bestimmten Namen benannt hätte. Bald nach Peyssonel lernten Hebenstreit und Shaw dieselbe ken-

---

[1]) Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 1841. XV, 47 und 50.

[2]) Fortia d'Urban 4.

[3]) Ebendort 7.

[4]) Ed. Hondii Francof. 1605, 99. Einige Handschriften sollen noch *χολωνία* hinzusetzen.

[5]) Boblaye a. a. O. 41; Calza 91.

[6]) A. a. O. I, 443.

Digitized by Google

nen. Hebenstreit [1]) führte sie unter dem Namen Hammam Merada, Shaw [2]) als Hammam Meriga auf und besonders lieferte Shaw, der sie in 8 englische Meilen ostnordöstlicher Entfernung von Miliana versetzte, die für jetzt noch vollständigste Beschreibung derselben, da Seitens der französischen Berichterstatter bisher gar keine detaillirte Schilderung davon geliefert worden ist, eine Thatsache, die auffallend genug ist, wenn man erwägt, dafs die französischen Militaircolonnen während der letzten 12 Jahre häufigst den Landstrich zwischen Shershell, Medeah und Miliana durchzogen haben. Nur Dureau de la Malle spricht sich gelegentlich in seiner Ausgabe des Peyssonel und Desfontaines Reise [3]) dafür aus, dafs des ersten Reisenden unbenannte Therme mit Shaws Meriga und den Aquae oder Ὕδατα θερμὰ des Alterthums völlig identisch sei. Selbst auf der im J. 1844 durch den französischen Generalstab herausgegebenen Charte Algeriens, der vollständigsten dieses Landes, fehlt der Name, wie es auch bei der letzten Ausgabe von Dufours Charte der Fall ist, obwohl er auf der älteren Ausgabe, freilich nur, wie es scheint, aus Shaw entlehnt vorkam [4]). Statt desselben sehen wir bei den neueren Berichterstattern über Algerien, Boblaye [5]) und Pellissier [6]), mit denen Fortia d'Urban übereinstimmt, die bis in die letzten Jahre

---

[1]) Bernouilli X, 430; Hebenstreit kannte sie nur durch Hörensagen.

[2]) Mereega S. 30, 36.

[3]) Note zu I, 443. Dureau de la Malle schreibt Meraga.

[4]) In wiefern die Bemerkung eines neueren Schriftstellers, dafs einer der oberen Quellen des aus diesen Gegenden kommenden und westlich Algier in das Mittelmeer mündenden Mazafranflüfschens mit diesen Thermen in Verbindung steht, vermag ich nicht anzugeben.

[5]) A. a. O. XV, 48.

[6]) Exploration scientifique VI, 335.

Digitized by Google

niemals vorgekommenen Namen Hammam Rhira (Boblaye) oder Hammam Mridscha (Pellissier) für die *Ὕδατα θερμὰ* gesetzt, so dafs ohne Zweifel beide Namen mit Shaws Namen für gleichgeltend zu nehmen sind. Für die völlige Identität der durch diese verschiedenen Benennungen angezeigten Thermen sprechen aufserdem einige andere Angaben, welche sich ziemlich gleichmäfsig bei älteren und neueren Berichterstattern wiederholen. So gibt Boblaye an, dafs seine Hammam Rhira in der Nähe Milianas, also übereinstimmend mit Shaws Thermen, liegen und da ferner Shaw meldet, dafs die Hammam Meriga in einer äufserst zerrissenen Gegend mit 2 Armen von verschiedener Temperatur emportreten, von denen der eine seiner geringeren Wärme wegen ohne Abkühlung unmittelbar in Bädern benutzt werde, der andere höher an einem Berge liegende dagegen so heifs sei, dafs sein Wasser, um gebraucht werden zu können, in Röhren abgeleitet werden müsse, so finden wir dem entsprechend auch bei Boblaye gemeldet, dafs eine seiner Thermen von Miliana eine sehr hohe, die übrigen dagegen eine niedere Temperatur besäfsen, indem diese von 24 — 15° abwärts variren. So läfst sich mit möglichster Sicherheit vermuthen, dafs es immer nur ein und derselbe Thermencomplex bei Miliana ist, für den die Namen und Schilderungen der alten und neuen Autoren passen. Diefs findet endlich noch dadurch seine Bestätigung, dafs Boblaye bei der Hammam Rhira römische Steine, das Zeichen einer alten Niederlassung, und Pellissier bei seinem Hammam Mridscha die Reste einer römischen Villa antraf. Von der Beschaffenheit der in Rede stehenden Thermen erfahren wir übrigens, dafs sie starke Kalkniederschläge liefern, was unzweifelhaft darauf hinweist, dafs selbst die aus Travertin bestehende Terrasse, worauf Miliana steht, in der Vorzeit aus ähnlichen und mächtigen Thermen hervorging, die jetzt gänzlich verschwunden sein mögen.

Digitized by Google

Von den Thermen des westlichen Algerien, d. h. der Provinz Oran sind wir nur wenig unterrichtet, so wie uns Aufschlüsse über die dortigen geognostischen Verhältnisse gleichfalls gar sehr fehlen. Doch scheint es wahrscheinlich, dafs das tief eingeschnittene Thal des Shelif, des bedeutendsten und längsten Flusses Algeriens, viele Quellen von höherer Temperatur besitzt, und es mag demnach die Entstehung des Thals, welches nach den bekannt wordenen Schilderungen ganz die Natur eines Spaltenthals besitzt, mit dem Erscheinen dieser Thermen an der Oberfläche in sehr genauer Verbindung stehen. Ja selbst das Emportreten des Hammam Melouân und der Hammam Meriga, obgleich beide aufser dem Shelifthale liegen, dürfte einem solchen Aufbruchsphänomen nicht fremd sein, indem beide nur in verhältnifsmäfsig geringer Entfernung von der Stelle sich befinden, wo der Shelif seine anfängliche nordöstliche Richtung völlig verläfst und mittelst eines Durchbruchs durch die Verlängerung der grofsen Ouanserisbergkette in eine ganz andere, die ostwestliche Richtung übergeht. Bei Betrachtung aller hiesigen Verhältnisse bleibt kaum ein Zweifel, dafs künftige Untersuchungen auch in diesen Gegenden zu Aufschlüssen über den Zusammenhang vorweltlicher Niveauveränderungen mit dem Emportreten von Thermalwassern führen werden. — Als östlichste Quelle des Shelifgebiets erscheint für jetzt eine warme, etwas salzige Quelle, welche bei den Eingeborenen den Namen Hammam Altaf führt und durch Desfontaines [1]) zwischen zwei dem Flusse von Süden her zugehenden Bächen, dem el Rouinia (Oued Rouinia) und dem Silberbache (Oued el Fadda) am Fufse eines trockenen und wenig hohen, 2½ Stunde vom

[1]) Annales des voyages 1830. XLVI, 325—26; Peyssonel et Desf. II, 151. Der Name der Therme erinnert sehr an den der Therme bei Tunis und ist vielleicht nur aus einer Verstümmelung des letzten entstanden.

Digitized by Google

Shelif auftretenden Berges mitten in einer Ebene gefunden wurde. Statt des Namens H. Altaf finde ich auf Dufours älteren Carte den Namen Hammam Boutrie, welcher in der letzten Ausgabe wiederum fehlt. — Weiter westlich, schon ziemlich tief im Binnenlande entspringt 5 Stunden südwestlich Mascara auf dem Wege von dieser Stadt nach Tlemsen eine im Lande hochberühmte Kalktherme, die Hammam Sidi Hanefiah [1]) oder Hammam Sidi Ben Ennefiah Calzas [2]) in der weit bekannten Egresebene. Im Augenblicke hat sie nur eine geringe Stärke, die kaum den hundertsten Theil von der der Hammam Meskutin beträgt, obwohl sie aus mehreren Oeffnungen eines Kalkfelsens hervortritt, aber früher mufs sie von viel bedeutenderem Wasserreichthum nach dem Umfange der sie umgebenden Kalkabsätze gewesen sein. Ihre Temperatur bestimmte Wagner zu 71°,1 C. [3]), und sie geniefst in medicinischer Hinsicht einen solchen Ruf [4]), dafs die Landesbewohner selbst von den Gränzen Maroccos herbeikommen, sich hier bei Stockungen, Syphilis und Hautkrankheiten Genesung zu holen [5]). Wagner bemerkte bei einigen Armen derselben einen starken Schwefelgeruch. Desfontaines [6]) führt zwar diese Therme nicht namentlich auf, doch scheint eine mit mehreren anderen starken warmen Quellen am Oued Hammam bei

---

[1]) Wagner I, 427, 436.

[2]) S. 107.

[3]) Calza zu 63—65°.

[4]) Sie wird in einem durch den Bey von Mascara erbauten Badehause benutzt.

[5]) Nach Calza fällt sie in mehrere Becken, vereinigt sich mit einem sogenannten Warmbache und dann in Gemeinschaft mit diesem mit dem durch die neueren Kriege der Franzosen in der Provinz Oran so bekannt gewordenen Sigflüfschen.

[6]) Annales des voyages XLVI, 349—350; Peyssonel et Desf. II, 176.

Digitized by Google

Mascara von ihm angetroffene Therme damit identisch zu sein, da er dieselbe, ebenso wie Wagner seine Hammam Sidi Hanefiah, aus Löchern im Kalkfelsen hervorkommen sah. Aber die Temperaturen und Beschaffenheiten beider scheinen zu variren, indem Desfontaines die der seinigen nur zu 45° bestimmte und keinen Niederschlag an ihr beobachtet hat. Den Geschmack derselben nannte der französische Forscher nach dem Erkalten gut; auch erschien sie ihm durchsichtig [1]). Von andern warmen Quellen, die noch in dieser Gegend vorkommen sollen, erfuhr Desfontaines durch den damaligen Bey von Mascara nur, dafs sie einen starken Geruch nach Schwefel verbreiten.

Am unteren Shelif, namentlich da wo dessen Zustrom, die Mina, in ihn mündet, gibt es nach Calza gleichfalls Thermen. Eine derselben, die starke Stahlquelle Hammam Sidi-Bou-Abdallah genannt [2]), soll viel mehr, als die übrigen von den Eingeborenen besucht werden und so heifs sein, dafs sie nur abgekühlt zum Baden zu benutzen ist, ja selbst zum Garsieden von Eiern und Hühnern dient. Sie entspringt eine Stunde oberhalb des Einflusses der Mina in den Shelif, beschattet durch grofse Oelbäume, welche die Badenden dem Blicke der Fremden entziehen. Eine zweite Therme, die Hammam Sidi Buside, liegt in ihrer Nähe und zugleich auf der linken Seite beider Flüsse in deren Nähe und nach Calza in der Nähe zugleich von Ruinen einer römischen, weiter nicht bekannten Stadt Ragueba. Sie tritt nach Angabe der Landesbewohner in der Starke eines menschlichen Körpers hervor und sammelt sich gleich an der Oberfläche in einem Becken. Ihre Temperatur beträgt nach Calza 50°. Eine 3. von den Arabern benutzte Quelle die Hammam-Sidi-Ben-Shaa [3]) ent-

[1]) Calza (107) erklärt die Hammam Sidi Ben Ennefiah sogar bestimmt für die Desfontainesche Therme.

[2]) S. 106.

[3]) S. 107.

Digitized by Google

springt schon an der rechten Seite des unteren Shelif, der Hammam Sidi Ben Abdallah gegenüber in nicht beträchtlicher Stärke, mit 35—40° Temperatur, mitten in den Ruinen einer alten römischen Stadt, welche Calza Techa, gleichfalls unbekannt aus welchen Gründen, nennt, da dieser Name von keinem Schriftsteller des Alterthums, wie ich glaube, erwähnt wird.

Auch tief im Binnenlande haben wir in den letzten Jahren durch einen Kriegszug des General Cavaignac die Existenz einer Thermalquelle im Süden des grofsen Salzseenzugs, der bei den Eingeborenen allgemein den Namen der Shotts führt, kennen gelernt. Von ihrer Beschaffenheit erfahren wir aber nichts weiter, als dafs sie süfs ist. Selbst die Temperatur scheint nicht bestimmt worden zu sein, indem wenigstens nichts davon erwähnt wird [1]).

Noch weiter im Westen gegen die maroccanische Gränze traf bereits Shaw [2]) eine mehr, als lauwarme Quelle, die einige Stunden nördlich Tlemsen entspringt und hier den Namen Ain Houte, d. h. Fischquelle [3]) nach den Fischen führt, welche darin, grade wie in den Thermen bei Ghâbs und in den Hammam Meskutin, leben. Eine zweite von Shaw [4]) auch nicht weiter beschriebene warme Quelle gibt es in der Nähe der Küste zu Sidly Ebly am Isserflusse, einem östlichen Zustrom des Tafnaflüfschens; sie ist muthmafslich von einer neuerlichst durch Renou [5]) bei Tlemsen erwähnten Therme, die den Namen Bou Hadschar führt, verschieden. Letzte scheint wirklich eine sehr ausgezeichnete warme, salzige Kalkquelle zu sein, welche im Laufe der Zeit drei ihr nun als Leitungscanäle dienende,

---

[1]) In der französischen Zeitschrift Spectateur militaire XLVI, 148.
[2]) S. 149.
[3]) Vom Arabischen Ain Quelle und Hout oder Haout Fisch.
[4]) S. 149.
[5]) Annales des Mines. 4. Ser. IV, 537.

Digitized by Google

sehr bedeutende chausseeartige Kalkabsätze gebildet hat, die sie fortwährend noch durch neue Absätze verlängert. Zwei derselben haben bereits eine Länge von 1000 Meter. Die Therme selbst zeigte eine Wärme von 50°. Endlich gibt es nach Renou [1]) in der nordwestlichsten Spitze Algeriens zwischen Oran und dessen Hafenplatz, Mers el Kebir, eine Viertelstunde nur von Oran entfernt abermals eine stark kochsalz- und chlormagnesiumreiche Therme, die Calza muthmafslich irrig zu einer Stahltherme macht [2]).

Wo endlich der heifse Flufs sich befand, den Leo Africanus [3]) in der Nähe eines jetzt völlig unbekannten Orts anführt und dessen Wasser er selbst getrunken zu haben versichert, vermag ich nicht zu enträthseln. Nur aus dem Zusammenhange scheint sich zu ergeben, dafs er ihn in der Nähe der tunesischen Gränze antraf. Muthmafslich ist es einer der vielen Warmbäche der arabischen Bewohner Algeriens.

Ueber das Vorkommen und die Verbreitung thermaler Quellen in Marocco sind wir nur höchst wenig unterrichtet, obgleich auch hier deren häufiges Vorkommen nicht zu be-

---

[1]) Ebendort 537.

[2]) S. 106. Für das Vorkommen dieser Thermen in der Nähe Orans ist es von Interesse sich zu erinnern, dafs es an entschieden plutonischen Gesteinen in diesen Gegenden sowohl auf dem Festlande, wie auf den benachbarten Inseln nicht fehlt, indem Trachyte z. B. in und bei Oran anstehen (Renou a. a. O. 538), dafs ferner nach Webb und Berthelots Untersuchungen (Comptes rendus VII, 181) auch auf den der Nordküste benachbarten kleinen Zafarinasinseln Trachyte sich finden, endlich dafs bereits Desfontaines (Ann. des voy. XLVI, 643 und Peyssonel et Desf. voy. II, 179) die Felsen im Westen von Oran als aus einem leichten, schwarzen, porösen schwammigen Gestein bestehend beschrieben hatte, das ihm ganz wie die Lava eines Vulcans erschienen war. Siehe dieses Archiv XXIII, 409 — 410.

[3]) Ed. Elzevir 1623, 623.

Digitized by Google

feln ist. Bestätigte sich namentlich eine durch den englischen Arzt Lemprière [1]) nach Hörensagen mitgetheilte Nachricht über das Vorhandensein von Vulcanen in diesem Lande, die freilich von keinem einzigen Berichterstatter wiederholt wird, so wäre deren Existenz sogar mit höchster Sicherheit vorauszusetzen. Die einzige bestimmte Nachricht aus neuerer Zeit über das Vorkommen einer Therme in Marocco verdanken wir bereits einem älteren französischen Reisenden Roland Frejus [2]), welcher im östlichen Theile des Landes eine heifse, von den Eingeborenen Escrouna genannte Schwefelquelle fand, deren Wasser, wenn es gestanden hat, sehr gut zum Trinken sein soll. Aufserdem erfuhren wir jedoch durch einen arabischen Autor des Mittelalters Abdul Hassan, dessen Werk über die Herrscher dieser Gegenden zuerst Fr. von Dombay in deutscher Uebersetzung und neuerlichst Tornberg im Original mit lateinischer Uebersetzung herausgegeben hat, dafs sich besonders in der Nähe der Hauptstadt Fâs zahlreiche Thermen vorfinden, indem Hassan berichtet, dafs am Flusse Sebua (oder Sebu), 4 M. von Fâs die warmen Quellen Khaulâni genannt [3]), und in derselben Gegend auch andere Thermen, nämlich die in ganz Mauritanien angeblich berühmten warmen Bäder Vaschtâta und Abi-Jaqubi [4]) auftreten.

Was endlich den westlichen Rand des Continents in Bezug auf thermale Vorkommnisse betrifft, so war schon

---

[1]) Dieses Archiv XXIII, 303.

[2]) Relation of a voyage made into Mauritania in Africa in the year 1660 to Muley Arxid, king of Tafilet. English out of the French. London 1671, 43, 47.

[3]) Geschichte der mauritanischen Könige, übers. von Fr. v. Dombay. Agram 1794, 32 und 41. Annales Moslemitici. Ed. Tornberg. Upsaliae 1843 und 1846. II, 20.

[4]) Dombay 41; Thornberg 26; Graberg af Hemsö Specchio geografico e statistico dell' impero di Marocco. Genova 1834, 49 spricht von diesen Thermen nur nach Hörensagen.

Digitized by Google

früher bemerkt [1]), dafs der Mangel solcher Vorkommnisse bei der Nähe der noch mit brennenden Vulcanen versehenen canarischen und Cap Verdischen Inseln, bei dem zahlreichen Auftreten entschiedener Laven und erloschener Kratere, sowohl auf den dem Continent nächst benachbarten Inseln [2]), wie auf dem Continent selbst [3]), endlich bei dem nicht grade seltenen Erscheinen bestimmter plutonischer Massen am Rande des Continents [4]) und im Inneren [5]) auffallend genug sei, indem in der That kein einziger der zahlreichen Reisenden, die seit Jahrhunderten den westlichen Rand Africas erforscht haben und ziemlich tief in letzteren eindrangen, eine Spur von Thermen zwischen dem Cap von Ceuta und Benguela entdeckt hat. Aber schwerlich fehlen dieselben ganz, und es war deshalb sehr zu wünschen, dafs es dem verdienten Capt. Belcher [6]) von der britischen Marine gelungen wäre, über die Be-

---

[1]) S. 74.

[2]) Dieses Archiv XXIII, 242 — 245, 299. Aufser den dort als vulcanisch genannten Bulamainseln läfst sich noch die südlicher bei Sierra Leona liegende Losinselngruppe nach Capt. Belchers (Journ. of the Geogr. Soc. of London II, 278) und Lairds (Laird and Oldfield narrative of an expedition in the interior of Africa. 2 Vol. London I, 26) Beobachtungen bestimmt als vulcanisch anführen. Laird sah die Losinseln sogar als Reste eines immensen Kraters an.

[3]) Dieses Archiv XXIII, 235, 298, 301. Zu diesen Angaben ist hinzuzufügen, dafs auch das grofse, bis 90 Fufs über den Meeresspiegel ansteigende C. Mesurado südlich von Sierra Leona vulcanisch ist, indem es gröfstentheils aus Laven besteht (Alexander a history of colonization on the Western coast of Africa. Philadelphia 1846, 205). Da ferner Monrovia, der Hauptort der neuen Negerrepublik Liberia, hoch an demselben Cap liegt, so ist nicht zu verwundern, dafs auch bei dieser Stadt vulcanische Felsmassen anstehen (Laird a. a. O. I, 45).

[4]) Dieses Archiv XXIII, 298—299.

[5]) Ebendort XXIII, 300—301.

Digitized by Google

schaffenheit derjenigen Thermen und deren Localität genauere Kunde zu erhalten, die, wie man ihm mittheilte, in der Nähe des Rio Nuñez sich finden [1]), da diese Spur sicherlich noch zur Entdeckung anderer ähnlicher führen würde.

2. Die kalten Mineralquellen.

Unter den kalten Mineralquellen Africas sind die kochsalzhaltigen bei Weitem die zahlreichsten, indem jedes mit dem den gröfsten Theil der Oberfläche des Continents bedeckenden rothen Thon in Berührung stehende atmosphärische Wasser sehr bald einen mehr oder minder starken Salzgehalt aufnimmt. So sind also auch die Salzquellen unzweifelhaft meist nur oberflächliche, da die Gesteine in der Tiefe unter dem rothen Thon und rothen Sandstein, nämlich die devonischen und silurischen Thonschiefer und Grauwacken nebst den krystallinischen Schiefern, wie man erfahrungsmäfsig weifs, überall auf der Erde fast kochsalzfrei auftreten. Bei der unzähligen Menge von kalten Kochsalzquellen [2]), Bächen und Seen in den ungeheuren rothen Ebenen des ganzen Festlandes von Africa, die sich auf dieselbe Weise in den rothen Savannen Nord Americas zwischen dem Mississippi und den Rocky Mountains, in den rothen Pampas von Buenos Ayres und in den rothen Hochebenen des centralen Persiens wiederholen, ist es zugleich unmöglich,

---

[1]) Journal of the Geogr. Soc. of London II, 283. Dies Vorkommen von Thermen darf gar nicht auffallen, wenn man sieht, dafs gleichfalls in der Nähe des Nuñezflusses nach Capt. Belcher Basalte nicht fehlen (s. dieses Archiv XXIII, 298).

[2]) Der französische Bergwerksingenieur Fournel, dem wir eine vortreffliche Arbeit über die Salzablagerungen von Algerien verdanken, sagt gradezu (Ann. des Mines. 4. Ser. IX, 541), dafs die dort vorkommenden Salzbäche unzählbar (innombrable) seien.

Digitized by Google

deren Aufzählung selbst annähernd zu versuchen [1]). Doch mag hier wenigstens die grofse Reihe langgezogener Salzseen und Salzsümpfe als bemerkenswerth hervorgehoben werden, welche von der Westgränze Algeriens längs einer Plateauerhebung bis in das Innere von Tunesien reicht und bei den Landesbewohnern unter dem allgemeinen Namen El Schott und Sibkha [2]) bekannt sind. An diese Kochsalz

---

[1]) Auffallend ist in der That bei der ungeheuren Verbreitung salzhaltiger Wasser im Continent von Africa, dafs sich hier so aufserordentlich wenig Ablagerungen festen Steinsalzes von ansehnlicher Mächtigkeit vorfinden, während in Europa eine Anhäufung von Salzquellen in einer bestimmten Localität bisher immer, wenn nur die Bohrversuche tief genug eindrangen, zu der Entdeckung ansehnlicher Steinsalzmassen geführt hat. Mit Sicherheit sind, wenn man von den Resten ausgetrockneter Salzseen abstrahirt, bisher nur zwei Localitäten im ganzen Continent von Africa bekannt worden, wo sich gröfsere Steinsalzgebilde vorfinden, nämlich bei Milah (d. h. Salz) in der Provinz Constantine, wo dieselben dem Neocomien, wie die Salzmassen von Cardona in Catalonien, eingelagert sein sollen (Fournel a. a. O. 545) und dann in der ägyptischen Wüste westlich vom Nil nach dem Berichte des älteren deutschen Reisenden Pater Krump (s. meinen Aufsatz in den Monatsberichten der Berliner geographischen Gesellschaft 1850. VII, 68). Die grofsen Salzablagerungen in Angola, in der Taltalebene Abyssiniens und in den Saharaoasen von Tegazze u. s. w. scheinen nämlich sämmtlich nur Absätze aus vertrockneten Salzseen zu sein.

[2]) Fournel a. a. O. 541 und S. Grenville Temple I, 118. Auffallend ist die Aehnlichkeit in der Benennung dieser Salzseen, wie man sie in den von einander entferntesten Theilen des Continents denselben gibt. So führen die mit den algerischen und tunesischen Salzseen ganz übereinstimmenden, auf den Hochebenen Süd Africas auftretenden Salzseen bei der einheimischen Bevölkerung aus dem Betschuanenstamm den Namen Chue oder Choi (Schue oder Schoi nach Harris The wild sports of Southern Africa. London 1839, 55 und Methuen Life in wilderneſs or wanderings in South Africa. London 1846, 272), d. h. Salz, da in der Betschuanensprache das Salz Chuaie (bei den stamm-

Digitized by Google

führenden Wasser schliefsen sich zunächst andere gröfsere oder kleinere Seen an, die neben Chlornatrium einen reichen Gehalt von kohlensaurem Natron führen. In Süd Africa hat man dergleichen noch nicht gefunden, doch fehlen sie schwerlich ganz, da ein neuerer englischer Reisender Eden [1]) hier auf der Westküste unter dem südlichen Wendekreise eine mehrere engl. Acres grofse Ablagerung des mit Glimmersand verunreinigten Sesquicarbonat vom Natron (enthaltend 23,6 Proc. Natron, 24,4 Kohlensäure, 17 Glimmersand und viel Kochsalz) angetroffen hat, die unzweifelhaft nichts, als der Rest eines ausgetrockneten Natronsees ist. In Nord Africa sind dagegen mehrere solcher Natronseen mit Bestimmtheit bekannt, und namentlich war man bereits im Alterthum mit den am Rande der sogenannten libyschen Wüste südwestlich von Alexandria gelegenen sehr wohl bekannt. Schon Plinius [2]) kannte dieselben und führte sie mit Namen an, nicht minder Strabo [3]), der berichtet, dafs aus ihnen zu seiner Zeit eine grofse Menge Natron gewonnen wurde. Gleiches geschah noch in der späteren römischen Zeit [4]), wie im Mittelalter während der Herrschaft der Araber [5]). Ja selbst

---

verwandten Amakosakaffern Tifsua (Tischoua nach Van der Kemp in den Missionary Transactions. London 1804 I, 45) heifst. Selbst bei den Abyssiniern findet sich ein ähnliches Wort Tscho (Lefebvre II, App. 92) für Salz, das fast noch näher der Benennung Shott der algerischen Salzseen steht.

[1]) The search of the Nitre. London 1846, 57 und 63. Die Natronablagerung kommt im trockenen Bette des Kuisipflusses vor, wo das Salz efflorescirt. Merkwürdiger Weise stöfst man hier schon in 18 Zoll Tiefe unter dem Natron auf süfses Wasser.

[2]) Hist. nat. XXXI, c. 2 und 3.

[3]) Ed. Casaub. II, 803.

[4]) Sozomenus historia ecclesiastica VI, c. 31. Ed. Reading. Cantabrigae 1720. II, 264. Quatremère in Mémoires sur l'Egypte. Paris 1812. I, 459.

[5]) Macrizi bei Quatremère I, 463, 480.

Digitized by Google

im grauesten Alterthum mufsten diese Natronablagerungen an den Natronseen sehr wohl bekannt sein, indem einem an ihnen gelegenen Berge von den Aegyptern ausdrücklich der Name Natronberg (Bucher Ptôou-Amphihosen) [1]) gegeben wurde, was, zugleich wie es scheint, darauf hinweist, dafs die ältesten Bewohner des Landes einen Unterschied zwischen Kochsalz und Natroncarbonat bestimmt zu machen verstanden hatten. Die Gewinnung des Natrons aus diesen Seen hat sich bis in die neueste Zeit erhalten, und noch immer gewährt sie dem ägyptischen Gouvernement eine namhafte Revenue. — Eine andere Reihe von Natronseen, aus denen die sogenannte Trona gewonnen wird, lernten wir jedoch erst in neuerer Zeit durch die Reise von Oudney, Denham, Clapperton [2]) und besonders durch die Beobachtungen des Ersten im nördlichen Fezzan genauer kennen. Muthmafslich hat endlich noch ein grofser See im Adallande nördlich der grofsen Strafse von Tadschourra nach Shoa einen namhaften Natrongehalt, indem wenigstens Rochet auf den beiden Carten zu seinen Reisen einen solchen unter dem Namen eines Natronsees in jener Gegend nach Hörensagen anführt, da er ihn selbst nicht besucht hat. Diese Angabe ist nicht unwahrscheinlich, wenn man sieht, dafs jener See unter geognostischen Verhältnissen vorkommt, die von denen der Natronseen Aegyptens und Fezzans nicht verschieden sein können, indem seine ganze Umgebung niedrig, dürr und vegetationslos ist und derselbe, wie die ägyptischen Natronseen, in nicht sehr grofser Entfernung von einem ansehnlichen Salzsee vorkommt, was auf grofse Anhäufungen von Kochsalz in jenen Gegenden hinweist.

An diese natronreichen Gewässer schliefsen sich end-

---

[1]) Champollion l'Egypte sous les Pharaons. 2 Vol. Paris 1814.
[2]) A. a. O. LVI—LVII.

Digitized by Google

lich die Bitterwasser an, welche in ihrer Häufigkeit selbst den Kochsalz führenden nicht viel nachgeben mögen und gleichfalls im Alterthum hinlänglich bekannt waren. Gleich jenen scheinen auch sie in ihrem Vorkommen auf grofse ebene Wüsten beschränkt zu sein und somit im Continent Africas auf dieselbe Weise aufzutreten, wie die zahllosen Bitterwasser der Steppenländer am azowschen, schwarzen und caspischen Meere, auf dem Plateau von Kerman in Persien, in der Gobihochebene Inner Asiens und in den weiten Ebenen Süd Ungarns, also in Ländern, die nach Carl von Raumers treffendem Ausdrucke als ein unwirthbarer, allem Leben feindlicher Boden bittersalzhaltiger Meere erscheinen [1]). Am deutlichsten findet sich in der That eine solche Ansicht durch die Verhältnisse des Isthmus von Suez bestätigt, weil hier das Wasser der schon im Alterthum wohl bekannten Bittersalzseen (El Mamleh jetzt im Lande genannt) ganz dem concentrirten Meerwasser gleicht, und dieselben bei ihrer Beschaffenheit und tiefen Lage an der Oberfläche des Isthmus und in der Nähe des rothen und Mittelmeers viel mehr, als alle andere ähnliche Wasseransammlungen des Continents, als concentrirte Reste eines urweltlichen Meeres erscheinen. Ihre erste Erwähnung finden wir bekanntlich bei Strabo [2]); die erste neuere wissenschaftliche in den Berichten der napoleonischen Expedition [3]); die neueste Schilderung endlich derselben in einem Berichte des Capt. Newbold [4]). Aber auch andere Bitterwasser im Norden des Continents waren den Alten wohl bekannt, indem schon Diodor bei Erzählung des Marsches Alexander des

---

[1]) Hertha von Berghaus XIII, 339.

[2]) Ed. Casaub. II, 804.

[3]) Description de l'Egypte. État moderne I, 63.

[4]) Journ. of the Asiat. Soc. of Great. Brit. and Ireland 1846. VIII, 355—360.

Digitized by Google

Grofsen nach der jetzigen Siwahoase ausdrücklich versichert, dafs der macedonische König in der Wüste auf einen sogenannten Bittersee gestofsen sei [1]). Es sind dies vielleicht die nämlichen Quellen, welche in neuerer Zeit nach Hornemann auf seinem Wege von der Küste des Mittelmeeres nach der Siwahoase wahrgenommen hatte [2]). In neuerer Zeit fehlt es in der That kaum in einem Berichte der Reisenden nach den wüsten ebenen Gegenden des Binnenlandes an Angaben über das Dasein solcher Gewässer. So erwähnt Capt. Lyon bittere von ihm angetroffene Quellen nebst brakischen in einer unermefslichen Kiesebene am Rande der Fezzanoase [3]), nicht minder sah er dergleichen südlich von Sokna [4]). Andere neuere Reisende, wie der Arzt Kirk, fanden Bitterwasser im Lande der Adáls [5]), und nicht minder häufig scheinen diese in dem wüsten östlichen Striche Aegyptens zwischen dem Nil und dem rothen Meere zu sein, indem der Engländer James Bird [6]) Bitterwasser zwischen Kosseir und Kenneh antraf und Rüppell [7]) versichert, dafs man zwischen Cairo und Suez auf bittersalzhaltende Wasser beim Bohren artesischer Brunnen gestofsen sei. Noch in Süd Africa scheinen dergleichen besonders in den salzreichen dürren Hochebenen häufig zu sein, indem Eden [8]) neuerdings sehr

---

[1]) *Κατηνήντησεν ἐπὶ πικρὰν καλουμένην λίμνην.* Bibl. hist. Ed. Wesseling II, 198.

[2]) Voyage dans l'Afrique septentrionale. Ed. Langlès. Paris 1802. I, 22.

[3]) S. 72.

[4]) S. 305.

[5]) Kirk sah z. B. bittere Pfuhle bei Saggadera in einer Localität, die ganz mit dem festen und gesprungenen Alluvialboden von Ober Scinde übereinstimmte. Journ. of the Geogr. Soc. of London XII, 224.

[6]) Journ. of the Geogr. Soc. of London IV, 204.

[7]) Reise in Abyssinien I, 102.

[8]) The search of the Nitre 35.

Digitized by Google

bittere und salzige Wasser auf der Westküste nächst der bekannten guanoreichen Insel Ichabou im Grofs Namahottentottenlande antraf und schon in älterer Zeit W. Patterson [1]) im nordwestlichen Caplande neben mehreren salzigen eine so bittere Quelle an den sogenannten Längenbergen wahrgenommen hatte, dafs selbst das Vieh davon nicht hatte trinken wollen. Nach derselben Westküste gehört ferner der bittere ganze Flufs, welchen Capt. Alexander [2]) gleichfalls im Gebiete der Grofs Nama gesehen hat und der bei den Landesbewohnern muthmafslich nach seiner bitteren Beschaffenheit den Namen Ukanip führt, so wie die schon im Beginne dieses Jahrhunderts am Westabhange der Karro gegen das Küstenland von Barrow wahrgenommene grofse Loriquelle (Lorifonteyn) [3]). Im weiteren Süden der Küstenstufe fehlen Spuren von Bitterquellen abermals nicht, indem Wylds Carte zu Backhouse Reise nach Süd Africa wirklich eine dergleichen im Süden des Roodewallbay angibt. Aber schon der Name dieser Bay macht es wieder in hohem Grade glaubhaft, dafs in ihrer Nähe rothe alcalireiche Thone in derselben Weise, wie in den ausgedehnten Hochebenen des Binnenlandes verbreitet sind. In neuerer Zeit berichtete Drège [4]) über das Vorkommen eines Bitterwassers im östlichen, nicht minder Steedman [5]), über das eines anderen im mittleren Theile der Karro. Von ähnlichen und gröfseren Ansammlungen bitterer Gewässer ist ohne Zweifel endlich die Ablagerung von Bittersalzen herzuleiten, welche der bekannte Missionar van

---

[1]) Reisen in das Land der Hottentotten und der Kaffern, übers. von J. R. Forster 1790, 69.

[2]) An expedition II, 237.

[3]) I, 102.

[4]) Meyer Commentariorum de plantis Africae Austral. Fasc. I, XV.

[5]) I, 100.

Digitized by Google

der Kemp-[1]) bereits im Beginne des laufenden Jahrhunderts in derselben Karro am Dwykaflüfschen wahrgenommen hatte. Den Hottentotten sind übrigens solche bittere Gewässer sehr wohl bekannt, und sie unterscheiden sie sogar auch durch einen eigenen Namen, nämlich durch Oukamma, was in ihrer Sprache ausdrücklich Bitterwasser heifst [2]), von anderen Salzwassern [3]).

Die Natur aller dieser Bitterwasser ist noch niemals genügend untersucht worden, und nur so viel können wir aus den bisherigen Forschungen abnehmen, dafs häufig nächst Magnesiasalzen namhafte Beimengungen von Glaubersalz zu dem bitteren Geschmack Veranlassung gegeben haben, indem in vielen stehenden Gewässern der Ebenen Nord und Süd Africas das Vorkommen des Glaubersalzes wirklich mit Bestimmtheit nachgewiesen worden ist. Einen Geschmack nach Magnesiasulfat fand z. B. die französische Armee auf ihrem ersten Zuge nach Setif im Jahre 1840 fast bei allen Flüssen, die sie überschritt [4]) und ganz übereinstimmend damit ermittelte man bei der französischen Expedition unter General Cavaignac in die Gegend der Salzseen am Rande der algerischen Sahara, dafs die Brun-

---

[1]) Missionary Transactions I, 371.

[2]) Rheinische Missionsberichte XIV. Beilage 44.

[3]) Da Kamma ein aus der Hottentottensprache sehr bekanntes Wort ist, das noch in vielen Flufsnamen z. B. im Namen Keisikamma vorkommt und Flufs bedeutet, so dürfte die erste Sylbe U oder Ou bitter heifsen. Ist diefs richtig, so wäre der Name Uganip des bittern von Alexander erwähnten Flusses auch ein zusammengesetzter und zugleich für dessen natürliche Eigenschaften sehr bezeichnend. Wirklich erklärt ihn der Reisende ausdrücklich durch Bitter River, wobei es jedoch wahrscheinlicher ist, dafs der richtige Name U-garip ist, indem im Hottentotschen Garip dasselbe mit Kamma, nämlich jeden Flufs bedeutet.

[4]) Bericht in der allgemeinen Zeitung über diesen Marsch.

Digitized by Google

nen in der Nähe der Schotts stark mit demselben Salz geschwängert waren [1]). Besonders war diefs mit den zu El Beïda im Schott el Gharbi der Fall, welche dadurch einen sehr unangenehmen Geschmack besafsen, starkes Purgiren veranlafsten und auf Menschen und Vieh gleichmäfsig nach dem Genusse einen bösen Einflufs äufserten [2]). In Bezug auf Süd Africa meinte bereits Lichtenstein [3]), dafs die brakischen Wasser des Caplandes als schwache Glaubersalzauflösungen anzusehen seien, eine Behauptung, die für richtig gelten kann, wenn man sieht, dafs gleichfalls die ägyptischen Natronseen aufser kohlensaurem Natron ansehnliche Quantitäten Kochsalz und Glaubersalz enthalten. Quellen mit einem Geschmack nach Glaubersalz traf demnächst Capt. Lyon auf seiner Rückreise von Murzuk nach Tripolis [4]), und besonders mögen die stehenden Gewässer des Adállandes reich an diesem Salz sein, indem Johnston zwischen dem Hafenplatze Tadschourra und Shoa in der Nähe des grofsen Assalsalzsees und zugleich des eben erwähnten Natronsees eine ausgedehnte Glaubersalzablagerung antraf [5]), die während der Regenzeit durch einen grofsen Glaubersalzsee vertreten wird. Das Salz bildet hier eine ansehnliche Steinmasse [6]).

Nächst dieser grofsen Reihe alcalischer Wasser scheinen

---

[1]) Spectateur militaire XLVII, 670.

[2]) Ebendort XLVI, 267.

[3]) Reisen I, 71. An anderen Stellen seines Werks (I, 162. II, 123) erwähnt noch Lichtenstein Natronefflorescenzen im Caplande, wobei es freilich ungewifs bleibt, ob damit Carbonate oder Sulfate gemeint sind.

[4]) S. 324.

[5]) I, 127.

[6]) Muthmafslich gehört noch zu diesen Magnesia oder Natronsulfat führenden Wassern eine auflösend wirkende Quelle, welche die deutschen Missionare bei der ehemaligen Missionsstation Pella am linken Ufer des grofsen Oranjerivier oder Garip kennen lernten (Berliner Missionsberichte. 1838, 133).

Digitized by Google

im Continent am häufigsten kalte eisenhaltige Mineralwasser aufzutreten, eine Erscheinung, welche sich hier auf das Einfachste durch den überaus häufigen und starken Eisengehalt der oberen Schichten des Bodens, die durch die atmosphärischen Wasser ausgelaugt werden, erklärt, und welche ganz auf dieselbe Weise in den ausgedehnten, aus eisenoxydreichen rothen Thonen und Sandsteinen in horizontaler Lagerung gebildeten Ebenen Nord und Süd Amerikas wiederkehrt, wie die überaus zahlreich daselbst vorkommenden Namen Rio Colorado, R. Roxo, Vermejo, Red River erweisen. Schon den Alten war das Phänomen der roth gefärbten stehenden und fliefsenden Gewässer bekannt, wie der aus dem Punischen durch roth zu erklärende Name Sisara eines bei Ptolemaeus [1]) erwähnten Sumpfes in Nord Africa nebst dem gleichfalls bei Ptolemaeus [2]) vorkommenden Namen eines dortigen Flusses Rubricatus, endlich Ctesias Erwähnung [3]) eines rothen Sees oder rothen Quells erweist.

Auch die neueren Völker Africas deuten zuweilen die rothen Färbungen ihrer Gewässer durch den Namen an.

---

[1]) Ed. Hond. 98. Der berühmte Etymolog und Alterthumsforscher Bochart sagt bei Erwähnung dieses Namens: Poenis enim Sasar vel Sisar est rubrica. Opera omnia. Lugd. Batav. 1692. II, 485. Ist, wie Temple versichert (a. a. O. I, 278), dieſs Sisara identisch mit dem kleinen See von Bizerta bei Tunis, so ist allerdings auffallend, daſs kein neuerer Berichterstatter von der rothen Farbe des letzten spricht, wenn nicht etwa die Färbung der Uferränder zu dem Namen im Alterthum Veranlassung gegeben hat.

[2]) Ed. Hand. 97, 98. Der Rubricatus des Alterthums soll der neuere Seybousfluſs bei Bona sein, von dessen rothen Farbe wir auch nichts wissen.

[3]) Aristoteles Ausc. Mir. c. 100; Plinius hist. nat. XXXI, c. 5. Diodorus Siculus Ed. Wesseling I. p. 125; Antigonus Caristius Ed. Beckmann. Lips. 1791, 205; Ctesiae Opera Ed. Baehr. Francof. ad Moen. 1824, 309.

Digitized by Google

So bedeutet im Mandingolande West Africas der Name Ba-oulé (Ba-oli) eines gewissen Flusses in der Landessprache so viel als rother oder röthlicher Flufs, indem das Wasser desselben durch suspendirten Thon roth gefärbt ist [1]). Gleicher Weise führt nach dem Berichte über Mehemed Alis 2. Nilexpedition ein Zufluſs des oberen Nils, der Seboth (Bahr el Seboth), seinen Namen nach der rothen Farbe [2]). In Abyssinien mag Aehnliches stattfinden, worauf der Name Toullou Amara eines Berges bei dem Göbe, einem von Abbadie [3]) angeführten rothen Flusse Süd Abyssiniens hinweist, weil in der mit der abyssinischen stammverwandten arabischen Sprache Achmar roth bedeutet. Höchst wahrscheinlich läfst sich auch umgekehrt aus dem Namen auf die eisenhaltige Beschaffenheit eines Gewässers und seiner Umgebung schliefsen, wie es bei dem Flüfschen Mazafran in Algerien der Fall zu sein scheint, dessen Name nach Golius so viel als gelblich roth (ex fulvo flavens) heifst.

Zahlreich scheinen endlich kalte Stahlquellen in der kleinen and Dakheloase Nord Africas zu sein, da schon Cailliaud [4]) in der ersten meist Eisen haltende Quellen fand, die zuweilen so sehr mineralisch waren, dafs sie starke Eisenoxydhydratniederschläge bildeten. Ebenso traf Cailliaud [5]) eine kalte Eisenquelle in der Oase Hayz, wie endlich auch Edmonstone [6]) sich von der Existenz eines ganzen eisenhaltigen Bachs in der Dakheloase zu

---

[1]) d'Avezac im Bull. de la Soc. de Géogr. de Fr. 2. Ser. XVI, 82.

[2]) Ebendort XVIII, 26, 171. Der Flufs führt bei dem Schilluk-roth der dortigen Gegend auch den Namen Bahr Telkhy (a. a. O. 26).

[3]) Ebendort 1845. III, 55.

[4]) Voyage à Meroë I, 153—154, 155.

[5]) Ebendort I, 196.

[6]) Nouvelles annales des voy. 1824. XXI, 57.

Digitized by Google

überzeugen Gelegenheit hatte, Phänomene, die nicht auffallen können, wenn man sieht, dafs die Umgebungen dieser Oasen wesentlich aus roth gefärbtem, sehr eisenreichem Sandstein bestehen. Von allen Stahlquellen des Continents möchte aber eine von dem alten Capucinermönch Cavazzi de Montecuculi beschriebene, falls dessen Angaben richtig sind, was kaum glaublich scheint, die mineralreichste sein. Cavazzi versichert nämlich [1]), dafs aus der Quelle des Districts Scilla in Angola Eisen dadurch in grofser Menge gewonnen werde, dafs man Stroh in der Quelle ausbreitet und den aus dem Wasser darauf abgesetzten Schaum schmilzt. Das auf solchen Wege gewonnene Eisen soll angeblich vollkommen rein sein. Ein grofser Eisengehalt der kalten Quellen Angolas dürfte gleichfalls nicht befremden, wenn man berücksichtigt, wie reich dieſs ganze Land an vortrefflichen Eisenerzen ist [2]). Freilich ist bisher nur eine einzige Eisenquelle in neuerer Zeit in Angola erwähnt worden, die bereits im Beginne dieses Jahrhunderts bei der Hauptstadt Loanda gefunden wurde [3]). Viel reicher fällt dagegen die Kenntnifs der kalten Eisenquellen des Caplandes aus, da hier allerdings das herrschende Gestein ein stark eisenschüssiger Sandstein, begleitet von ebenso stark eisenhaltigen Thonen, ist. Sie liefern zuweiten nicht unbedeutende Ockerabsätze. So sind namentlich die kalten Quellen in den gröfstentheils aus eisenschüssigem Sandstein gebildeten Cederbergen des westlichen Caplandes mehr oder weniger eisenhaltig [4]) und

---

[1]) Descrizione de' tre regni cioè Congo, Matamba e Angola. Bonon. 1687. Deutsch München 1694, 16.

[2]) No Reino da Congo, onde ha riquissimas minas de ferro. J. J. da Cunha de Azevedo Coutinho Ensaio economico sobre o commercio de Portugal e suas colonias. 2. Ausgabe. Lisboa 1816, 130.

[3]) Omboni viaggi nell' Africa occidentale. Milano 1847, 109.

[4]) Alexander an expedition I, 22.

Digitized by Google

es gibt in der unweit von den Cederbergen gelegenen Localität Moedverlooren sogar einen ganzen mit Eisen geschwängerten Bach [1]). In der Nähe der Capstadt traf Barrow [2]) bereits eine kalte Quelle gleicher Art und endlich berichtete noch derselbe [3]), dafs eine von ihm am Südrande des Caplandes in der Nähe des Districthauptorts Ujtenhage angetroffene Quelle während ihres Laufs durch einen schwarzen morastigen Grund ansehnliche Haufen eines tief orangefarbenen Eisenoxydhydratniederschlags bilde. Da nun aus dem Grunde eine grüne und gelbe, scharf und alaunartig schmeckende Erde effloresciert, die gekocht dem Wasser gleichfalls einen scharf sauren Geschmack mittheilt und es befähigt die Farbe blauer Papiere zu verändern, so ist es klar, dafs die Quelle eine eisenvitriolische ist. Dafür spricht noch der Umstand, dafs polirte Eisenstücke aus dem in kupfernen Kesseln mit den farbigen Efflorescenzen gekochten Wasser Kupfer niederzuschlagen vermögen, und wir können demnach annehmen, dafs die grofsen, wie Maulwurfshaufen in dem Sumpfe aufgehäuften Massen des dunkelrothen, zerrieben zwischen den Fingern haftenden Ockers aus Zersetzungen des Eisenvitriols mit Hilfe der im Sumpfe selbst vorhandenen organischen Substanzen hervorgegangen sind. Eine zweite Eisensulfat führende Quelle des Caplandes mufs unweit Dyselsdoorp am westlichen Elephantenflusse zu Tage

[1]) v. Meyer 133.

[2]) Nach seiner Charte der nächsten Umgebung der Capstadt. Das Vorkommen solcher eisenhaltigen Quellen scheint in den Umgebungen der Capstadt namentlich an der Saldanhabay ganz häufig zu sein, indem nach dem Cap Almanach (The Cape of Good Hope Almanac for 1841, 315) die dortigen Quellen in der Farbe und Qualität variren und auch theilweise stark gefärbt sind, was besonders bei denen der Fall ist, welche durch Bänke von eisenreichem Gestein (ironstone) ihren Lauf nehmen sollen.

[3]) I, 127—128.

Digitized by Google

kommen, indem Backhouse [1]) hier an den Rändern der Abzugsgräben Eisenvitriol auskrystallisirt fand. Eine starke unbenutzte Mineralquelle endlich, die schon Sparman [2]) SO. der Capstadt an dem Butterflusse antraf, gehört unzweifelhaft auch zu den kalten Eisenquellen, da sie in einem Terrain stark eisenschüssigen Sandsteins entspringt. — Aufserhalb des Caplandes traf ferner Burchell [3]) eine durch ihren Ockerniederschlag als eisenreich caracterisirte Quelle in den Kamhanybergen zwischen Lithaku und Griquatown. Besonders häufig scheinen jedoch dergleichen an Kohlensäure und Eisen sehr reiche Quellen im westlichen Africa nach dem Berichte des neueren englischen Reisenden Duncan [4]) zu sein, indem dieser mehrere an verschiedenen Punkten seines Weges von Whidah an der Guineaküste in das Innere z. B. im Mahiberglande, dann bei Behakanda, unfern des Aditayflüfschens, in der Nähe des Hali (Halee) bachs im sogenannten Konggebirge, endlich bei dem Orte Gischah (Gijah) in Dahomey kennen lernte. Auch hier ist das Vorkommen solcher Quellen völlig natürlich, indem nach Duncan sich rothe Thone in den Hochebenen des Inneren vorfinden, und es durch anderweitige Mittheilungen bekannt ist, dafs rother eisenreicher Sand-

---

[1]) S. 135. Da der Reisende ausdrücklich versichert, dafs die Quellen, an deren Rändern das Salz auskrystallisirt, stark mit schwefelsaurem Eisen geschwängert sind, so kann ihr Absatz nicht Kupfervitriol (Copperas) sein, wie er sagt. Bemerkenswerth ist hierbei die freilich sehr vage Mittheilung der rheinischen Missionare, dafs die Quellen derselben Gegend in der Nähe ihrer Station Wupperthal in der trockenen Jahreszeit dadurch schädlich werden, dafs sie zu viel Salpeter und Kupferstoff (!) enthalten (Rheinische Missionsjahresberichte XIV, 3).

[2]) Resa I, 132.

[3]) II, 264.

[4]) Travels in Western Africa 1845 and 1846. 2 Vol. London 1847. II, 16, 99, 149, 256.

Digitized by Google

stein einen grofsen Theil des Kong bildet. Ist es aber bereits aus dem auffallenden und fast ausschliefslichen Vorkommen aller dieser kalten Eisenquellen in Terrains mit namhaftem Eisengehalte, gleich wie bei den kalten Salzquellen der nämlichen Gebiete, in hohem Grade wahrscheinlich, dafs sie nur oberflächliche sind, welche den Mineralgehalt aus den rothen eisenschüssigen Gesteinen entlehnten, so scheinen selbst die Stahl- und Manganthermen ihren Gehalt auf ähnliche Weise durch ein Auslaugen der mächtigen oberen Schichten während ihres Emporsteigens aus der Tiefe erhalten zu haben. Ein Beweis für diese Ansicht dürfte, wie ich glaube, zunächst darin liegen, dafs, in Europa die Thermalwasser, welche zwar im Gebiet des bunten eisenschüssigen Thons und Sandsteins zu Tage kommen, doch niemals einen ansehnlicheren Eisen- und Mangangehalt besitzen, was eine natürliche Folge davon zu sein scheint, dafs sie nicht durch mächtige, rothe Massen ihren Weg an die Oberfläche genommen haben, sondern dafs sie allein Granite oder krystallinische Schiefer, aus denen sie unmittelbar hervortreten, durchlaufen sind [1]).

An die Eisensulfat führenden Quellen scheint endlich eine eigenthümliche Quelle angereiht werden zu müssen, welche in neuerer Zeit zu Killalou im Adallande bekannt worden ist, bei den Eingeborenen ihrer schädlichen Eigenschaften wegen den Namen des Giftwassers führt und als ein Cämentwasser geschildert wird [2]). Ihre schädlichen Wirkungen beim Genufs scheinen sich wirklich dadurch zu bestätigen, dafs vor einigen Jahren ein deutscher Forscher, der Oberlieut. Kielmayer, welcher unvorsichtiger Weise aus

---

[1]) Duncan erwähnt noch 2 Eisenquellen dieser Gegenden NW. von Pawia und zu Apakisa, deren Temperatur er zu 64 und 62° F. bestimmte (II, 31, 61), die wohl auch nur für kalte gelten können.

[2]) Johnston I, 163, 164.

Digitized by Google

ihr krank, angeblich nur in Folge davon rasch gestorben ist, und dafs in der nächsten Umgebung die Felsen durch Kupfersalze schön grün gefärbt erscheinen. Noch fehlt uns jede weitere Kenntnifs über diese der Untersuchung wohl würdige Quelle, da auch Johnston es unterlassen hat anzugeben, worauf er seine Bestimmung ihres Wassers als Cämentwasser gegründet hat.

Kalte Schwefelquellen sind gleichfalls in Africa und besonders in dessen nördlicher Hälfte nicht selten, aber es ist von Interesse für deren Bildungsproceſs zu bemerken, dafs dieselben im Norden fast durchgehends in Verbindung oder wenigstens in der Nähe ausgedehnter Gypsmassen erscheinen, während die im Süden des Continents ganz frei von solchen Begleitungen zu sein scheinen, indem wir hier, wenigstens meines Wissens, nirgends, mit Ausnahme einer von Schwefel begleiteten Ablagerung krystallinischen Gypses in Angola [1]) das Auftreten von Gypsmassen mit Bestimmtheit kennen. War schon bei der Schilderung der geognostischen Verhältnisse der Thermalquellen darauf hingewiesen, dafs die ägyptischen Schwefelmassen zum Theil wenigstens von Gyps begleitet werden, so ist von noch gröfserer Bedeutung für die Einsicht in die Entstehungsweise dieser Gebilde, dafs in ihrer Nähe gleichfalls mehrere kalte Schwefelquellen vorhanden sind. So lernten wir bereits durch Rozière [2]) im Beginne dieses Jahrhunderts zwischen dem Nil und dem rothen Meere auf dem Wege von Kenneh und Kosseir eine kalte Salzquelle von unangenehmem Geruch nach Schwefel kennen, deren Existenz Wilkinson, Nestor de l'Hôte, endlich Rochet [3]) in neuerer Zeit bestätigten und ferner 12 Stunden südwest-

---

[1]) S. Karsten Archiv XXII, 248.
[2]) Mémoires sur l'Egypte. 4 Vol. Paris 1802. III, 229.
[3]) Sec. Voy. 10.

Digitized by Google

lich Kosseir noch eine zweite Schwefelquelle, welche den Einwohnern des ebengenannten Orts nothgedrungen als Trinkwasser dient [1]). Nördlich von diesen Quellen ermittelten Wilkinsons Untersuchungen [2]) in der Nähe des Antoniusklosters und zwar südöstlich von demselben, wo bereits Granger (Tourtechot) die Existenz einer Schwefelablagerung [3]) und selbst die eines Gypsbruchs [4]) nachgewiesen hatte, abermals das Vorkommen einer kalten Quelle mit einem solchen Schwefelgehalt, dafs sie nicht getrunken werden konnte, woraus sich ergibt, dafs sich die geognostischen Verhältnisse mitten in der Wüste auf das Engste an die Verhältnisse in der Nähe der Küste bei den beiden Dschebel el Kibrit anschliefsen. Noch weiter im Norden zwischen Cairo und Suez hatte bereits Shaw fünf Stellen mit schwefligem und salzigem Wasser angetroffen [5]), nicht minder häufig scheinen solche kalte Schwefelquellen im Tieflande zwischen den südabyssinischen Gebirgen und dem Meeresgestade vorzukommen. So sah Johnston [6]) auf dem Wege von Tadschourra nach Shoa zwei dergleichen, und Krapf und Kirk [7]) nebst Johnston [8]) auf

---

[1]) Rochet Sec. voy. 17. Nach den Herrn Baron von Wrede erhaltenen Nachrichten findet sich die erste Schwefelquelle nicht in der Laghita, sondern in der Lombage genannten Localität. Auch dieser Reisende schilderte sie mir als eine deutliche Schwefelquelle, die am Rande des Weges nach Kosseir entspringt. Unbekannt ist mir aber, ob dieselbe vielleicht identisch mit einer stark nach Schwefel riechenden Quelle ist, welche in derselben Gegend zu Birembah entspringt.

[2]) Journal of the Geogr. Society of London II, 31.

[3]) Siehe vorhin S. 173.

[4]) A. a. O. 100.

[5]) S. 471.

[6]) I, 109, 110, wobei der Reisende vergleichungsweise die Schwefelquellen von Harrowgate in England erwähnt.

[7]) Journals 53; Journal of the Geogr. Soc. of London XII, 235.

[8]) I, 464.

Digitized by Google

demselben Wege sogar einen ganz kleinen kreisförmigen See bei Melkukuyu in Shoa, der sich in einem erloschenen Krater, gleich dem See im Indianavulcan in Java gebildet hatte, dessen klares Wasser einen unangenehmen Geschmack und schwefligen Geruch besafs und bei den Eingeborenen durch seine vorzügliche Brauchbarkeit zum Reinigen und Bleichen der Wäsche in grofsem Rufe steht. Westlich von Aegypten ermittelte Cailliaud [1]) gleichfalls die Existenz kalter Mineralquellen in der Siwahoase, welche nebst den angeblich hier vorhandenen Quellen von höherer Temperatur unzweifelhaft in engen Beziehungen zu den vorhandenen Schwefellagern stehen. Von Gypsablagerungen in der Nähe besitzen wir jedoch keine Kenntnifs, eben so wenig ob diefs der Fall bei der schönen Schwefelquelle, der Ain el Gazal, d. h. der Gazellenquelle, der Fall ist, welche Pacho [2]) nördlich von jenen in der Marmarica hart am Rande des Meeres kennen lernte. Endlich gibt es in Tripolitanien in der Nähe der Küste der grofsen Syrte einen sehr tiefen Brunnen, woraus von den Arabern ein Schwefelschlamm zum Einreiben ihrer Glieder gegen gewisse Krankheiten gewonnen wird [3]). Sicherlich ist dies dieselbe Localität, wo bereits vor mehr als 30 Jahren der italiänische Arzt de la Cella [4]) mit Schwefeladern durchzogene Gypsablagerungen angetroffen hatte, und von denen Capt.

---

[1]) Cailliaud et Drovetti Voyage à l'Oasis de Sioual par Jomard. 1821, 8, 9 und Cailliaud Voyage à Meroë. I, 86, wo zugleich auf das Zusammenvorkommen mehrerer Schwefelquellen, von Schwefel und Erdbeben in der Siwahoase aufmerksam gemacht wird.

[2]) S. 57.

[3]) Mémoires de la Soc. de Géogr. de France. II, 69.

[4]) Viaggio da Tripoli di Barbaria alle fronterie occidentali dell' Egitto, fatto nel A. 1817. Genova 1819, 84. Er sah diesen Schwefel zwischen Scegga und Judia am Rande der grofsen Syrte.

Digitized by Google

Beechey [1]) bei seinen Untersuchungen der Küste in Erfahrung brachte, dafs sich dort Schwefelgruben finden, die zu Muktahr sogar Schwefel zum Export liefern sollen. Von diesem sehr reichlichen Vorkommen des Schwefels scheint der grofse Golf von Sidra d. h. der Golf der grofsen Syrte des Alterthums bei der jetzigen Bevölkerung den Namen erhalten zu haben, indem sie ihn den Dschioun el Kibrit, den Schwefelgolf nennt, eine Benennung, die, so viel mir bekannt, zuerst in Langlès französischer Uebersetzung von Hornemanns Werk vorkommt [2]) und dadurch noch ihre Rechtfertigung erhält, dafs Reisende sogar die Oberfläche des Golfs durch eine ganz unerklärte Veranlassung mit Schwefel bedeckt gefunden haben [3]). In neuerer Zeit wurden diese Schwefelablagerungen Gegenstand einer ausgedehnteren Industrie und namentlich lieferte ein französischer Speculant Subtil [4]) einen mir nicht zugänglichen Aufsatz in der Revue de l'Orient über die Möglichkeit der Ausbeutung derselben, so wie sich eine französische Actiengesellschaft bildete, welche von dem früheren Bay von Tripolis vor dessen Absetzung durch die Pforte eine Concession zu dem Zwecke erwirkte. Der mögliche Ertrag des Betriebs mufs nicht für gering gegolten haben, weil die türkische Regierung durch die französische im J. 1847 gezwungen wurde, als sie die Concession für ungültig erklärte und die Gesellschaft zum Einstellen ihrer Arbeiten nöthigte, den Mitgliedern die Summe von 357424 Frcs. als Entschädigung zu zahlen [5]).

---

[1]) Proceedings of the expedition, to explore the northern coast of Africa. London 1828, 210.

[2]) S. 453.

[3]) Bericht des Capt. Lauthier aus dem Jahre 1819 bei della Cella 84.

[4]) Richardson I, 2.

[5]) Moniteur. Fervier 1847.

Digitized by Google

Der Schwefel ist von Gyps begleitet, wie nächst de la Cellas Angabe die Beobachtungen Capt. Beecheys erweisen, der in diesen Gegenden zu Hudia einen aus Alabaster ähnlichen Gyps bestehenden Berg antraf [1]). In Bezug auf das geognostische Alter ist wohl kein Zweifel, dafs die Schwefel und Gypse ganz wie im gegenüberliegenden Sicilien auftreten, besonders da Beyrichs jüngste Untersuchung der von Dr. Overweg gesammelten und nach Europa gesandten Versteinerungen aus Tripolitanien ein ganz jugendliches tertiäres Alter derselben erwies [2]).

Im Süden des Continents ist die Entstehung der kalten Schwefelquellen wirklich schwer zu deuten, wenn man sie nicht durchweg für erkaltete Schwefelthermen gelten lassen will, da, so weit unsere bisherigen Beobachtungen reichen, der völlige Mangel von Gypsmassen an einen noch fortdauernden Zersetzungsprocefs derselben, wobei organische Substanzen betheiligt wären, ganz und gar nicht denken läfst. Die erste kalte Schwefelquelle Süd Africas wurde indessen schon im Beginne dieses Jahrhunderts durch den bekannten Missionar Van der Kemp im Caplande zwischen Graaf Reynet und den bereits erwähnten Schwefelthermen von Cradock angetroffen [3]). Es ist muthmafslich dieselbe Quelle, welche in neuerer Zeit wiederum Chase [4]), Kraufs [5]) und Itier [6]) anführten. Ihres starken und zugleich unangenehmen Geruchs wegen hat sie von den holländisch redenden Landesbewohnern den Namen der Schiefspulverquelle erhalten. In wie weit dieselbe aber mit den in denselben Gegenden angeblich vor-

[1]) A. a. O. 198, 218.

[2]) Monatsberichte der Berliner geogr. Gesellschaft 1851. VIII.

[3]) Missionary Transactions. London 1804. I, 479.

[4]) The Cape of Good Hope 69.

[5]) Leonhardt und Bronn Jahrb. 1843, 164.

[6]) Comptes rendus XIX, 969, wo die Quelle sogar sehr reich an Schwefel genannt wird.

Digitized by Google

kommenden Schwefelablagerungen [1]) in Verbindung steht, ist bei dem Mangel zureichender geognostischer Daten völlig unmöglich zu ermitteln. Eine andere, nur schwache Quelle der Art traf der Missionsprediger Campbell am Gamkas Rivier in der Hochebene der sogenannten Karro, und verglich sie auch mit dem berühmten Wasser von Harrowgate [2]). Eine dritte ausgezeichnete und zugleich Kochsalz führende Schwefelquelle, die Stinkfonteyn genannt, sah bereits Barrow [3]) und in neuerer Zeit wiederum Backhouse [4]) im Caplande am Dornflusse (Thornrivier), wo sie am Fufse des hoch aufsteigenden Bockeveldplateaus entspringt. In dem jetzt zur Capcolonie gehörenden Theil des Garipquellandes trafen Arbousset und Daumas [5]) eine kalte Schwefelquelle am Caledon, einem der grofsen Zuflüsse des Garip und zwar in der Nähe der französischen Missionsstation Morischa (Morija), so wie Methuen [6]) eine andere wegen ihrer starken und unangenehmen Ausdünstungen gleichfalls Stinkfonteyn genannte Quelle in denselben Gegenden. In den letzten Jahren ist die Existenz kalter Schwefelquellen noch in der süd- und westlichen Küstenstufe des Caplandes bekannt worden, wo eine dergleichen am Eerste Rivier und eine andere bei dem Dorfe Paarl zu Tage kommt, wovon die erste in Magen- Leber- und Hautkrankheiten sich wahrscheinlich nützlich erweisen wird [7]). Eine dritte stark mit Schwefelwasserstoff gesättigte Quelle der Art entspringt bei Klein Drakenstein [8]).

---

[1]) S. oben S. 145.
[2]) Travels in South Africa. 2 Vol. London 1822. I, 17.
[3]) I, 379.
[4]) S. 513.
[5]) Journal des Missions evangéliques X, 12.
[6]) Life in the Wilderness. London 1846, 68.
[7]) The Cape of Good Hope almanac for 1843. 331.
[8]) Ebendort 333.

Digitized by Google

Auch aufserhalb der Gränzen des jetzigen Caplandes fehlt es an solchen Quellen nicht, indem im Küstenlande der Amakosakaffern die Quellen nach Versicherung des lange darin ansäfsigen Missionars Brownlee [1]) Spuren von Schwefel verrathen. Auf dem Plateau selbst sah Campbell [2]) dergleichen, die wiederum einen Geruch nach Schiefspulver hatten, nördlich vom Garip in der Nähe von Griquatown und ebenso Methuen [3]) dort eine mit nur schwachem Schwefelgeruch. Im westlichen Süd Africa gehört hierher die schon erwähnte [4]) starke Schwefelquelle, die Kokfonteyn, welche mit grofser Gewalt und sehr üblem Geruch zwischen Schieferplatten hervorsprudelt. Jenseits des unteren Garip traf endlich Backhouse [5]) zwei kleine brakische Schwefelquellen, die kleine und die Lorisfonteyn, von denen die erste in einem granitischen Flufsbette zu Tage tritt, so wie der Missionar Rath, der verdiente Forscher in ganz unbekannten Zonen von Süd Africa, ein kaltes Schwefelwasser südlich von der öfters genannten Missionsstation Rehoboth sah [6]).

Das im Continent von Africa häufiger vorhandene Zusammenvorkommen von Schwefelablagerungen, Schwefelquellen und Erdölquellen veranlafst mich hier noch eine Erdölquelle aufzuführen, welche nach den von Shaw [7]) und Hebenstreit [8]) eingezogenen Erkundigungen an dem im grofsen Shott mündenden Dschiennaflusse Algeriens zu Tage kommt und Ain Kidran, d. h. gradezu Theerquelle von der

---

[1]) Thompson travels and adventures in the Southern Africa. 2 Vol. London 1827. II, 369.

[2]) A. a. O. II, 285.

[3]) S. 123.

[4]) S. vorhin S. 126.

[5]) S. 550.

[6]) Nach Raths handschriftlichen Nachrichten.

[7]) S. 40, 149.

[8]) Bernouilli X, 437.

Digitized by Google

Bevölkerung genannt wird [1]). Sie soll heilkräftige Wirkungen nach Aussage der Araber bei allerlei Uebeln wie Balsam haben und ist das einzige bekannte Vorkommen der Art im nordwestlichen Africa, da die von den Schriftstellern des Alterthums z. B. von Vitruvius [2]) im carthaginiensischen Gebiete angeführte Erdölquelle muthmafslich in Sicilien im dortigen Gebiete der Carthager zu suchen ist, indem schon den Alten das Vorkommen der noch heute existirenden Erdölquellen von Aggrigent wohl bekannt war [3]), und das Gebiet dieser Stadt längere Zeit unter der Herrschaft der Carthager stand. Hiernach dürfte Pellissiers Behauptung [4]), dafs Numidien und Mauritanien einst Asphalt geliefert hätten, wahrscheinlich unbegründet sein, indem bei keinem einzigen Schriftsteller des Alterthums eine Bestätigung dieser Angabe vorkommt.

Bei der grofsen Verbreitung des Kalksteins im inneren Nord Africa und streckenweise selbst in Süd Africa fehlt es natürlich auch nicht an Kalkwassern und Kalkquellen. In Süd Africa traf z. B. v. Meyer [5]) dergleichen in dem niedrigen Küstenstriche am Cap Lagulhas, dem südlichsten des Continents. Sie setzen reichlich Kalk ab, da ein jüngerer Meereskalk dort weit verbreitet ansteht [6]). Besonders häufig sind aber dergleichen in der Nähe des Garip, wo das grofse Kalkplateau der Bethschuanenländer beginnt [7]). Selbst die Wurzeln der Gräser erscheinen damit überzogen, wie es ferner an der ehemaligen nördlichen Gränze der Cap Colonie durch die Schiefsquelle (Shiel-

---

[1]) Hebenstreit nennt sie irrig Ain Modran.
[2]) lib. II, c. 6.
[3]) Diodorus Siculus I, c. 100; Plinius lib. XXXV, c. 51.
[4]) Exploration scientifique VI, 307.
[5]) S. 219.
[6]) Kraus a. a. O. 154.
[7]) Backhouse 434, 444—46, 449, 456—57, 466.

Digitized by Google

fonteyn) [1]), dann im Garipquellande durch die sogenannte grofse Quelle (Groote Fonteyn) [2]), endlich aufser dem Caplande in der Nähe des bereits auf Kalk stehenden Städtchens Griquatown [3]) der Fall ist. Weiter gegen Osten sah noch Harris [4]) starke Kalkabsätze an den Pflanzen südlich vom Namagari, dem östlichsten grofsen Quellstrome des Garip. Aber viel bedeutender sind die aus Absätzen kalkhaltiger Wasser hervorgegangenen Tropfsteine, die man sowohl im Gebiete der kalkigen Sandsteine [5]), als in wahren Kalkgebieten findet. So erwähnte bereits Barrow [6]) eine durch einen Wasserfall im Sandstein des Cantons Tarka im Caplande entstandene Kalkmasse mit 40—50 Fufs langen, zuweilen alten Baumwurzeln ähnlichen Stalactiten, die stark das Licht reflectirten. Später traf man Stalactiten zu Kramersfonteyn im Batlapibetschuanenlande [7]) jenseits des Garip und endlich noch dergleichen 3 Stunden südlich Rehoboth [8]). Die interessantesten und grofsartigsten Tropfsteinbildungen scheint jedoch die zu sein, welche sich in einer ungemein hohen und langen, in dem aus kalkigem Sandstein bestehenden Grooten Zwarteberge des Caplandes im J. 1780 entdeckten [9]) Höhle finden. Den Schilderungen

---

[1]) Burchell I, 297.

[2]) Ebendort I, 359.

[3]) Backhouse 446, 474.

[4]) A. a. O. 289, womit Burchell I, 454 zu vergleichen ist.

[5]) Einen solchen Kalkgehalt der Sandsteine Süd Africas behauptet namentlich Barrow I, 309.

[6]) I, 311.

[7]) Journal of the Asiat. Soc. of Bengal.

[8]) Nach handschriftlichen Berichten der rheinischen Missionare. Die Stalactitenbildung bei Rehoboth darf übrigens nicht wundern, wenn man aus den Beobachtungen derselben Missionare erfährt, dafs an verschiedenen Punkten des Landes der Grofs Nama (Hottentotten) z. B. zu Wesley Vale (rheinische Monatsberichte 1844, 26) und bei Bethanien Kalk ansteht.

[9]) Es ist irrig, wenn Lichtenstein versichert, dafs diese Höhle erst nach seiner Rückkehr nach Europa entdeckt worden sei.

Digitized by Google

und Abbildungen nach, die wir von dieser Höhle, welche bei den Bewohnern des Caplandes unter dem Namen Cango bekannt ist, theils von dem englischen Missionar Thom [1]), theils von dem bekannten Reisenden in Süd Africa, Thompson [2]), theils endlich von dem britischen Lieut. Sherwill erhielten, mufs dieselbe durch die Gröfse und Pracht ihrer Stalactitbildungen auf Erden ohne Gleichen dastehen [3]). — Weiter im Norden schon auf der 3. Terrasse, aber noch im Süden des Garip hatte endlich Lichtenstein [4]) eine mächtige Kalkbildung jüngster Entstehung angetroffen, indem er an einer unter dem Namen der Kalkquelle (Kalkfonteyn) bekannten Quelle [5]) des Buschmanenlandes einen ganz aus weifser Kalkmasse bestehenden Hügel fand, in dessen Gestein einzelne Geschiebe eingewachsen waren. Die Sandsteine, welche in der ganzen Umgebung anstehen, müssen selbst einen reichen Kalkgehalt besitzen, da noch zwei andere Quellen, die Wylds Carte zu Backhouse Reise in die Nähe und zwar an beide Seiten des schwarzen Garipstroms versetzt, den Namen Kalkfonteyn führen.

Aufser den bisher angegebenen Classen mit zahlreichen kalten Mineralquellen von bestimmtem Caracter gibt es noch einige wenige von theils unbestimmter Natur theils

---

[1]) Missionary Transactions 1812. IV, 385.

[2]) Travels I, 276—77.

[3]) Nach Lieut. Sherwill (Cape Almanac 1843, 379) ist die Masse der Stalactiten schneeweifs und alabastergleich; krystallisirter Kalk bietet sich von allen Seiten dar, und die Erzeugung des Kalks nimmt einen so raschen Gang, dafs die gänzliche Ausfüllung der Höhle trotz ihrer enormen Länge im Laufe der Zeit nicht für unmöglich gelten kann, wie es Sherwill in Aussicht stellt.

[4]) Reisen II, 352.

[5]) Sie soll nach Lichtenstein auch den Namen der Jonkersfonteyn führen.

Digitized by Google

von ziemlicher Seltenheit ihres Vorkommens. Dazu gehört unter andern eine von Shaw [1]) am Bishbeshflusse in Algerien aufgefundene Quelle, welche bei den Eingeborenen den Namen Hammah führt und von ihm als Säuerling beschrieben wird. Es ist diefs in der That ein sehr bemerkenswerthes und seltenes Vorkommen, da kein einziges anderes Beispiel eines Säuerlings bisher auf dem africanischen Continent bekannt worden ist. Nächstdem dürfte es hier auch an Alaunquellen nicht fehlen, indem es wenigstens in einem grofsen Theile Nord Africas an reichen Alaunablagerungen nicht mangelt. Ob aber zu dieser Art von Quellen eine von sehr unangenehmem Geschmack und durch Bruce wirklich als Alaunquelle beschriebene gehört [2]), welche 5 Tagereisen vom Nordrande des Continents bei Bengazi in der alten Cyrenaica unter dem Namen der Ras Sem, d. h. Giftquelle entspringt, ist bei dem Mangel jeder genaueren Untersuchung derselben nicht zu entscheiden. Ebenso wenig kennen wir den Mineralgehalt einer im Inneren Abyssiniens am Fufse des Atbarapasses im Giraltagebirge zwischen Shelicut und Axum durch Salt [3]) angetroffenen und wegen ihrer Heilkraft von weit und breit besuchten Mineralquelle, ferner nicht den einer 2. zu Thecla Haimanot im nordöstlichen Shoa, der die Eingeborenen, welche sie 5—10 Tage lang trinken, wunderbare Heilkräfte beilegen [4]) und endlich auch nicht den einer 3. Mineralquelle

[1]) S. 149. Muthmafslich ist dieser Säuerling identisch mit dem, welchen Hebenstreit (Bernouilli X, 438) im Gebiete des Beni Salahstamms bei Medeah kennen lernte.

[2]) Bruces Angaben (I, XC.) scheinen allerdings sehr unsicher zu sein, da Beechey, dem Bruces Mittheilungen wohl bekannt waren, nichts über sie ermitteln konnte. Pacho und Bahrdt schweigen gleichfalls darüber.

[3]) A voyage to Abyssinia and travels into the interior of that country. London 1809, 399.

[4]) Journals 103, 246. Nach einer gelegentlichen Mittheilung scheint sie jedoch ein Stahlwasser zu sein.

Digitized by Google

zwischen Shoa und Massowah am Ghidaotflusse, die abermals im Rufe aufserordentlicher Heilkräfte steht und nach Krapfs Vermuthung dem vulcanischen Terrain angehören dürfte [1]). Bemerkenswerth ist endlich die Notiz, die wir einem sonst sehr zuverlässigen arabischen Schriftsteller des Mittelalters, Ibn Batuta [2]), über die Existenz einer kalten Mineralquelle mitten in der Sahara verdanken, mit der man abermals im Stande sein soll, weifse Stoffe schwarz zu färben, wenn man diese darin wäscht. Ibn Batuta fand sie da, wo sich die Caravanstrafse aus dem tieferen Inneren nach den Oasen Guat und Tuat theilt, und er bemerkt hierzu, dafs sie vorher durch eine Eisengrube fliefse, was ohne Zweifel andeutet, dafs dieselbe ein Eisenwasser ist. Man sieht, dafs Batutas Quelle sich in ihren angeblichen Eigenschaften ganz an eine Therme der kleinen Oase [3]) anschliefst, aber dafs, selbst wenn die Quelle eisenhaltig ist, das Phänomen ihrer Färbekraft dadurch um nichts begreiflicher wird, wenn man nicht zugleich voraussetzt, dafs die weifsen Stoffe vorher eine starke Imprägnation von Gerbsäure erhalten haben. Geschah diefs, so hat der Färbungsprocefs freilich nichts Auffallendes, und die Kunst folgte dabei nur dem Wege, den die Natur selbst in der Erzeugung schwarzer Niederschläge bei den durch Renou in Algerien beobachteten Phänomenen [4]) angewiesen hatte.

---

[1]) Mineralquellen, welche in dem Aberglauben der Abyssinier alle Krankheiten, selbst solche, bei denen Geschicklichkeit nichts mehr ausrichtet, heilen, werden Tzabale von ihnen genannt und als von Heiligen geweiht angesehen. Uebrigens erklärt es hierbei Krapf (Journals 311) für unzweifelhaft, dafs verschiedene Mineralquellen Shoas in einigen Krankheitsfällen wirklich ganz aufserordentliche Wirkungen ausüben.

[2]) Journal Asiatique. Paris 1843. I, 238.

[3]) S. ob. S. 180.

[4]) S. ob. S. 210.

Digitized by Google

Druckfehler und Zusätze.

S. 72 Z. 25 von oben. Nachdem wir noch von Fournel (Ann. des Mines 4. Ser. IX, 555) eine genaue Analyse einer im Süden Budschias gelegenen Therme erhalten haben, die doch höchst wahrscheinlich mit Calzas Beni Sermatherme S. 235 identisch ist (s. unten zu S. 235), hat sich die Zahl der quantitativ unter suchten Mineralquellen des Continents auf 5 vermehrt.

S. 76 Z. 6 von oben. Ganz neuerlich findet sich die Angabe in den Comptes rendus 1848 XXVI, 126, dafs die bisher gar nicht beachteten warmen Quellen von Villecelle-Lamalou Dep. Hérault in Süd Frankreich Stahlthermen sind. So hätte also auch Europa eine Quelle der Art.

S. 77 Z. 4 von oben. Die Angabe, dafs der südlichste Theil des Continents allein Stahlthermen besitzt, ist nicht ganz richtig, indem, wie der Verfolg lehrt, ähnliche Quellen auch anderen Theilen des continentalen Africa nicht fehlen. Es gehören namentlich dazu die Thermen von Barmen im Ovahererolande S. 137, die zu Deimoti im Somalilande S. 163, die in der kleinen Oase bei Mendieh S. 178, die von Duga in Tripolitanien S. 192, die der Ludinatoase in der Sahara S. 193, die Sidi Mimontherme zu Constantine S. 229, endlich sehr zweifelhaft die Thermalwasser von Mers el Kebir S. 245. Andere eisenhaltige Thermen gehören als zugleich alcalische oder schwefelige nicht hierher.

S. 80 Z. 25 von oben statt Ponteredra l. Pontevedra.

S. 91 Z. 11 von oben statt Caillaud l. Cailliaud.

S. 133 Z. 5 von oben. Nach späteren Berichten der rheinl. Miss. (Miss. Ber. 1849, 2) liegt Rehoboth in einer Hochebene auf der Gränze des Grofs Nama und Ovahererolandes. Die Thermen gelten für sehr heilkräftig bei den Eingeborenen (Miss. Ber. 1848, 55).

S. 136. Ebenfalls nach späteren Berichten der rhein. Miss. (Miss. Ber. 1849, 327) sollen die heifsen Quellen des Ovahererolandes so aus der Spitze von Granithügeln herabfliefsen, dafs auf der einen Seite derselben eine heifse, auf der andern eine kalte hervorkommt.

Digitized by Google

S. 137 Z. 7 von unten statt Caillcaud l. Cailliaud.

S. 138 Z. 6 von oben. Nach den rhein. Missionsber. 1849, 121 liegt Neu Barmen viel näher an Elberfeld, als die älteren Angaben besagen, nämlich nur 3 Tagereisen nördlich davon.

S. 142 Z. 3 von oben. Für das häufigere Vorkommen von Thermen auf der Ostseite von Africa spricht die eben jetzt erst veröffentlichte Mittheilung des Missionar Krapf, dafs nach Berichten der Eingeborenen sich im Westen von Mombas ein hoher, noch thätiger Vulcan befindet, über den bei der Bevölkerung eben solche abergläubische Sagen im Umlauf sind (Monatsberichte der Berl. geogr. Gesellsch. 1851. VIII), wie über den vulcanischen Geisterberg im Innern Angolas nach Douville (s. dies. Archiv XXIII, 218) und den Geisterberg des Adallandes nach Johnston (ebend. 325).

S. 142 Z. 18 von unten. Madagascars Thermen sind in neuerer Zeit etwas genauer bekannt worden, indem sich ergeben hat, dafs dergleichen im südlicheren Theile der Insel auf dem hohen Plateau der Betsileos mit 59° C. (Ellis History of Madagascar. 2 Vol. London I, 23) mitten im vulcanischen Gebiete, dann in der Provinz Anossy (Ellis I, 21), besonders ausgezeichnet aber auf der Ostseite im Gebiete der Betanimenes vorkommen. Die letzten (es sind Schwefelthermen) entspringen aus einem Sumpfe mit einer Temperatur, welche fast der Kochhitze gleich kommt und führen den Namen der Ranou mafane d. h. kochende Wasser (Ellis I, 22; Leguevel de Lacombe Voyage à Madagascar et aux îles Comores. Paris 1840. II, 14 und der Bericht eines französischen Reisenden in Malte-bruns Ann. des voy. II, 37).

S. 144 Z. 6 von unten. Auch der Missionar Kay erwähnt in seinem Werke: Travels and researches in Caffraria. London 1833, 434 das Vorkommen dieser Schwefelthermen, so wie der benachbarten kalten Schwefelquellen und berichtet übereinstimmend, dafs einige derselben eine grofse Wirksamkeit in chronischen Uebeln hätten.

S. 156 Z. 12 von oben. Dafs Eruptionen plutonischer und vulcanischer Gesteine an beiden Seiten des rothen Meeres auf die jetzige Gestaltung der Oberfläche jener Gegenden vom wesentlichsten Einflufs gewesen sind, und dafs selbst Volkssagen sich auf solche Catastrophen beziehen, habe ich in diesem Archiv XXIII. S. 795 erörtert. Es ist hier nur hinzuzufügen, dafs auch nach einer Mittheilung Seetzens sich bei älteren

Digitized by Google

arabischen Autoren eine ähnliche Mythe über die verhältnifsmäfsig späte Entstehung des rothen Meerbusens findet, nur dafs diese Araber das Ereignifs nicht durch eine Naturkraft, sondern übereinstimmend mit der griechischen Sage, welche die Trennung der Continente Europa und Africa durch die Strafse von Gibraltar dem Hercules zuschrieb, aus dem Unternehmungsgeist eines mythischen Herrschers zu erklären suchten (v. Zachs monatliche Correspondenzen).

S. 164 Z. 4 von oben statt d'Abbaddie l. d'Abbadie.

S. 164 Z. 5 von oben statt Schachs l. Schechs.

S. 174 Z. 12 von oben. Für die Kenntnifs der weiteren Verbreitung des vulcanischen Processes in Arabien nach Süden zu wäre eine genauere Ausführung von Russeggers Angabe III, 20, dafs sich Schlotten und Thermen vom Ras Hammam bis zur Südspitze der peträischen Halbinsel an mehreren Punkten der die dortige Küste bildenden Kreideberge verfolgen lassen, von Interesse. Nicht minder gehört zu solchen Phänomenen das Vorkommen des gediegenen Schwefels am Ausgange des Wadi Taibe, wozu Russegger bemerkt, dafs die Araber die Substanz sammelten.

S. 177 Z. 20 von oben. Demungeachtet behaupten Ficari und Husson an dieser Erdöllocalität niedrige vulcanische Erhebungen gesehen zu haben, so wie sie auch in dem dortigen Entweichen von Schwefelwasserstoffgas und in der gleichzeitigen Anwesenheit von Kochsalz ein vulcanisches Phänomen sahen.

S. 192 Z. 6 von oben. Oudney (LXI) schrieb den Namen der Oase Sardalis, Richardson Serdalas (II, 255).

S. 224 Z. 4 von oben. Durch die rasch auf einander folgenden Entdeckungen des Vorkommens von Antimon in Mineralwassern, wozu noch die Auffindung desselben in den Mineralwassern von Brückenau und Kissingen (im Ragoczy und Pandur) nach Keller gehört (Buchner Pharmaceutisches Journal XCVIII, 295—298), wird die neptunische Bildung der Antimonsulfürablagerung bei den Hammam Meskutin immer wahrscheinlicher. Von besonderer Wichtigkeit ist deshalb auch die dem französischen Naturforscher Senarmon in der den Hammam Meskutin benachbarten Provinz Constantine gelungene neueste Auffindung von schön krystallisirtem dimorphen Antimonoxyd, welches von ihm in der Nähe der Antimongruben von Sensa und einer bei den Eingeborenen unter dem Namen der Ain(Quelle) Babooick bekannten Mineralquelle in Thonablagerungen ein-

Digitized by Google

geschlossen entdeckt wurde. Durch dieſs Vorkommen im Thon und zugleich bei der Mineralquelle fand sich Senarmon gleichfalls ausdrücklich veranlafst, das Antimonoxyd für ein neptunisches Product zu erklären.

S. 233. Irrthümlich habe ich die Therme von Mar Allah mit Fournels 2. Therme identisch gesetzt. Ebenso irrig wird Fournels Analyse der Hammam Beni Kecha noch einmal in der 2. Note wiederholt und auf seine 2. Therme, wovon Fournel selbst keine Analyse mittheilt, bezogen.

S. 235 Z. 14 von oben. Fournel theilt noch eine quantitative Analyse einer auf dem linken Ufer des Oued Amassin südlich Boudschia im Groſs Kabylenlande vorkommenden Therme mit, die ohne Zweifel mit Calzas Hammam Beni Serma identisch ist und in 1000 Theilen 192,4130 Chlornatrium, 129,05 Chlormagnesium, 0,4224 Chlorcalcium, 1,6816 schwefels. Kalk, 0,2425 schwefels. Magnesia, 0,1565 kohlens. Kalk, 0,0289 kohlens. Magnesia, 0,0392 Kieselerde enthält. Wegen ihres groſsen Reichthums an Salzen führt der kleine Kabylenstamm, welcher diese Quelle benutzt, den Namen der Söhne des Salzes (Beni Mellah). Fournel a. a. O. IX, 556.

S. 246 Z. 3 von oben. Doch findet sich schon vor dem Erscheinen von Lemprières Reisebericht in Forheks neuen Erdbeschreibung von Africa, Frankfurt 1789 I, 371, die Angabe, dafs es an den Gränzen der Provinz Rif einen Vulcan gebe.

S. 246 Z. 16. Auch Leo Africanus Ed. Elz. 378 kannte diese Hammam Khaulâni, die sogar schon im Alterthum als Aquae Dacicae bekannt waren (Fortia d'Urban 16). Ueber die ihnen benachbarten Vaschtâta- und Abi Jagubithermen gibt es keine neueren Nachrichten. Dagegen erwähnt Leo S. 271 die Existenz noch anderer berühmter Thermen, die 10 Stunden südlich Fâs und 5 von Meknes auf dem Wege von der ersten Stadt nach Tâdla liegen und den Namen der Geminha Elchmen führen, uns aber ganz unbekannt sind. Von hohem Interesse endlich für die fast völlig unbekannten geognostischen Verhältnisse des Südrandes des hohen Atlas ist des alten arabischen Autors Bekri Erwähnung (Notices et extraits de la bibliothèque du Roi XII, 599) einer Therme, die unter dem Namen der Timeddrînquelle zu Tizini am Afoudberge, eine Tagereise nördlich von dem alten Oasenorte Sedschelmessa, dem jetzigen Tafilelt entspringt, indem sich dadurch fast im äufsersten Westen des Continents das fast bei

Digitized by Google

allen bekannten Oasen am Nordrande der Sahara beobachtete Phänomen des Vorkommens von Thermen oder wenigstens von Mineralquellen wiederholt. Es ist demnach in hohem Grade wahrscheinlich, daſs das Zutagetreten der Thermen mit der Bildung der Oasen selbst im innigen Verbande steht.

S. 248 Z. 4 von oben. So hat selbst eine der vulcanischen Bulamainseln eine Mineralquelle (Ann. mar. et col. 1845 bis 51), von der wir jedoch weder die Beschaffenheit kennen, noch wissen, ob es eine Therme ist.

S. 255 Z. 7 von oben. Auch die arabischen Namen Nord Africas zeigen zuweilen schon den Bittersalzgehalt von kalten Mineralwassern an, wie es unter andern bei dem zwischen Korosko und Abu Achmed in der nubischen Wüste vorkommenden bittern und eisenhaltigen Brunnen Hat el Moura der Fall ist, da Mara oder Moura bitter heiſst (s. oben S. 163). Endlich fehlen auch im äuſsersten Westen Nord Africas bitterschmeckende Salze den rothen Wüsten nicht, da schon Leo Africanus 740 berichtet, daſs der groſse Steppenfluſs Draa am Nordrande der Sahara zur Zeit der gröſsten Hitze bitter werde.

S. 262 Z. 11 von oben. Für den Mineralgehalt der S. 121 erwähnten Mangantherme gewährt vielleicht die genauere Untersuchung des in denselben Gegenden nach Steedman I, 303 im District Albany des Caplandes häufig vorkommenden Mangans eine Aufklärung.

Digitized by Google

5.

Untersuchungen des Glimmer-Diorits.

Von

Herrn A. Delesse,

Professor der Geologie zu Besançon.

Wiewohl ziemlich häufig im Diorit Glimmer vorkommt, so tritt er doch nur selten in bedeutender Menge darin auf. Hauy und Al. Brongniart haben den an Glimmer reichen Diorit unter dem Namen Selagit beschrieben. Da aber andere Geologen diesen Namen für eine Gebirgsart gebraucht haben, deren Grundmasse aus Hypersthen oder Diallag besteht, so halte ich es für besser, diesen Namen aufzugeben und ich betrachte die Gebirgsart, welche ich beschreiben werde, als eine Abänderung des Diorits, die ich Glimmer-Diorit nenne.

In Deutschland am Felsberg (Hessen-Darmstadt) und am Kuhlenberg bei Harzburg kommen Diorite vor, welche ziemlich viel Glimmer enthalten, aber sie sind reicher an Feldspath und ärmer an Glimmer, als diejenigen, welche ich untersucht habe und hier beschreiben will.

Dieser sehr merkwürdige Glimmer-Diorit findet sich zu Clefcy nahe bei Fraize (Vogesen-Dep.); er ist im Granit eingeschlossen, in den er an einigen Punkten allmählig übergeht. Seine Structur ist übrigens granitisch, er besitzt keine Feldspath-Grundmasse. Die Mineralien, aus denen er besteht, sind im Gegentheil scharf von einander getrennt und gut ausgebildet.

Digitized by Google

Er wird von schmalen, ein Paar Zoll mächtigen Gängen durchsetzt, welche wesentlich aus Quarz, Feldspath und wenigem Glimmer bestehen.

Die verschiedenen Mineralien, aus denen diese Gebirgsart zusammengesetzt ist, sind folgende:

Quarz. Derselbe ist graulich weifs, bietet nichts besonderes dar; er ist vorzugsweise in den oben erwähnten Gängen zusammengedrängt, während er in der Gebirgsart selten ist oder fehlt; am meisten tritt er noch in den Abänderungen auf, welche in Granit übergehen.

Oligoklas. Derselbe ist weifs, weifslich, hell grünlich, wird durch die atmosphärische Veränderung blutroth und dann braun. Ich habe Krystalle untersucht, welche Zolllänge hatten, zwillingsartig gestreift waren, wie gewöhnlich die Feldspäthe des 6ten Systems; sie fingen an roth zu werden. Sie rührten aus einem der Gänge her und wurden so weit als möglich vom Quarz getrennt, der sie begleitete. Ich fand sie zusammengesetzt aus:

Kieselerde	66,11
Thonerde	19,33
Eisenoxyd	0,50
Bittererde	0,47
Kalkerde	1,82
Natron	8,17
Kali	2,89
Glühverlust	0,80
	100,09.

Dieser Feldspath hat eine Zusammensetzung, welche sich der des Periklin von Zöblitz nähert, den C. Gmelin untersucht hat. Der Gehalt an Kieselerde ist zu gering, um dem Albit zugerechnet zu werden, von dem er sich auch durch einen zu hohen Kalkerdegehalt unterscheidet; ich mufs ihn daher für einen Oligoklas halten, indem ein Theil der Thonerde durch Kieselerde ersetzt wird.

Obgleich das Gestein von Clefcy auf den ersten Anblick von gleichmäfsig schwarzer Farbe erscheint, so be-

Digitized by Google

merkt man doch leicht, besonders wenn es geglüht ist, dafs es viele Feldspathblättchen einschliefst, klein und unvollkommen ausgebildet; einige sind gestreift, sie besitzen aber Fettglanz, daher ist es wahrscheinlich, dafs sie alle dem Oligoklas angehören, der so eben untersucht worden ist.

Orthos kommt auch in den Gängen vor, besonders aber, wie mir scheint, in den Gesteinsabänderungen, welche in den Granit übergehen.

Hornblende findet sich in langen und breiten Krystallen, durchscheinend, von schöner hellgrüner Farbe. Beim ersten Anblick fällt sie wenig auf. Nach dem Glühen zeigt sich aber, dafs sie häufiger ist, als der Glimmer, der viel mehr hervortritt. Sie ist in der Gebirgsart gleichmäfsig verbreitet, fehlt in den Gängen.

Glimmer tritt in glänzenden, schwarzen Blättchen auf, mit einem braunen Schein, wenn er zersetzt ist; er gehört zu dem zweiachsigen Glimmer, welcher Magnesia- und Eisenhaltig ist, wie gewöhnlich der im Granit vorkommende Glimmer. Die im Gestein zerstreuten Blättchen liegen nach allen Richtungen, ebenso wie die Hornblende, aber sie finden sich selten in den Gängen, nur durch ihre Gröfse von dem in der Gebirgsart verschieden.

Kohlensaure Salze. Nachdem das Gestein mit Wasser ausgekocht ist, braust es mit Essigsäure gar nicht oder doch nur sehr schwach, aber mit Chlorwasserstoffsäure findet ein leichtes Aufbrausen statt, welches von einer geringen Menge einer kohlensauren Verbindung herrührt, welche reich an Eisenoxydul ist.

Eisenkies findet sich wie gewöhnlich in einzelnen kleinen Körnern.

Gebirgsart. Die Farbe des Glimmer-Diorits ist im Allgemeinen schwarz, sie rührt vom Glimmer her, welcher häufig darin vorkommt und das hervortretendste Mineral ist.

Um mich zu überzeugen, dafs diese Gebirgsart keine anderen Mineralien enthält, als diejenigen, welche die un-

Digitized by Google

mittelbare Beobachtung zu erkennen verstattet, habe ich ein Stück analysirt, welches als Typus des Glimmer-Diorits von Clefcy betrachtet werden kann. Es hatte eine schwärzlich grüne Farbe, man konnte nur wenige Feldspathblättchen darin unterscheiden. Aber nach dem Glühen zeigte sich der Feldspath deutlich und obgleich er weniger vorherrschend war, als sonst in dem Diorite, mufste doch anerkannt werden, dafs er noch sehr häufig war; dann folgte die hellgrüne Hornblende und erst in dritter Stelle der schwärzlich braune Glimmer, wiewohl das Stück zu den glimmerreichsten Abänderungen gehörte.

Das spec. Gewicht des analysirten Stücks beträgt 2,902. Es giebt im Glasofen nach 18stündiger Schmelzung ein Glas von 2,622 spec. Gewicht; die Verminderung desselben auf das ursprüngliche bezogen beträgt daher 9,65 Proc. Auf der Oberfläche dieses Glases erscheinen kleine weifse Blättchen, welche wegen ihres geringeren spec. Gewichts sich an die Oberfläche erheben. Sie rühren vom Feldspath her, welcher in den schwerflüssigen Gebirgsarten ebenso wie der Quarz der Auflösung widerstehen.

Die Analyse hat folgende Zusammensetzung des Glimmer-Diorits von Clefcy geliefert:

Kieselerde	48,60
Thonerde	19,00
Chromoxyd	Spuren
Eisenoxydul	11,72
Manganoxydul	0,50
Bittererde (aus dem Verlust)	9,70
Kalkerde	5,47
Natron	2,35
Kali	1,26
Glühverlust	1,40
	100,00.

Der Gehalt an Fluor wurde nach der Methode von Berzelius besonders bestimmt; derselbe beträgt 0,20 Proc. und scheint von der Gegenwart des Glimmers und der Hornblende herzurühren. Diese Bestimmung zeigt, dafs

Digitized by Google

kein Fluorür der Gebirgsart auf eine Weise beigemengt ist, welche der Beobachtung entgeht. Diefs war wichtig festzustellen, da die Häufigkeit des Glimmers hätte glauben lassen können, dafs ein Uebermaafs von Fluor darin enthalten wäre.

Das Chromoxyd ist wahrscheinlich im Glimmer enthalten, vielleicht auch in der Hornblende, welche eine schöne grüne Farbe besitzt.

Der Gehalt an Kieselerde von 48,60 Proc. ist sehr niedrig und demjenigen gleich, welchen ich in den Hornblenden mehrer granitischer Gesteine gefunden habe. Derselbe zeigt: dafs kein Quarz darin enthalten ist, was mit der unmittelbaren Beobachtung übereinstimmt; dafs die Hornblende das vorherrschendste Mineral ist, was übrigens auch schon aus dem grofsen Kalkgehalt hervorgeht, denn dieser kann wesentlich nur von der Hornblende herrühren, indem der Feldspath nur einige Hunderttheile und der Glimmer beinahe gar keine Kalkerde enthält.

Es ist wichtig zu bemerken, dafs die Gebirgsart mehr Natron als Kali enthält; da der Glimmer im Gegentheil mehr Kali als Natron enthält. Da die Alkalien in der Hornblende verhältnifsmäfsig sehr viel weniger betragen als im Feldspath und im Glimmer, so ergiebt sich, dafs das Natron das vorwaltendste Alkali des Feldspaths sein mufs, welcher in dieser Gebirgsart auftritt. Die Analyse zeigt daher, dafs diese Blättchen, auf denen im Allgemeinen keine parallelen Streifen bemerkt werden, einem Feldspathe des 6ten Systems angehören, welcher Oligoklas sein mufs und dafs sie dieselbe Zusammensetzung besitzen, wie der welcher analysirt worden ist und welcher die Gänge bildet, die die Gebirgsart durchsetzen.

Die Geologen, welche die Gebirgsart von Clefcy beschrieben haben, betrachteten sie als einen verwitterten Granit; nach dem was über die mineralogische und chemische Zusammensetzung gesagt worden ist, kann ich die-

Digitized by Google

selbe nur für Glimmer-Diorit halten, denn das ganz charakteristische Stück, welches ich analysirt habe, enthält einen Feldspath des 6ten Systems, aber weder Quarz noch Orthos; noch mehr, der Gehalt an Kieselerde ist viel geringer, an Kalkerde viel höher als der in irgend einem Granit.

Gebrauch. Obgleich der Glimmer-Diorit von Clefcy ein Feldspathgestein ist, so läfst es sich doch leicht schneiden, weil es weniger reich an Feldspath ist, als die meisten Gesteine dieser Familie Es nimmt jedoch wegen des grofsen Glimmergehalts keine vollkommene Politur an und wird sogar grau, sobald es der Luft längere Zeit ausgesetzt wird. Dasselbe wird in der Schleiferei des Herrn Colin in Epinal vielfach verwendet. Polirte Platten werden der Quadratfufs zu 4½ Franken berechnet. Man verwendet dieselben zu gewöhnlichen Kaminen, Platten auf Kachel- (Fayençe) Oefen; aber wegen der schönen schwarzen Farbe, welche auf eine für das Auge angenehme Weise durch röthlich weifse Gänge unterbrochen wird, besonders zu Grabdenkmalen.

In Ober-Aegypten sind wichtige Fundstätten des Glimmer-Diorits vorhanden; einige derselben sind dem von Clefcy ganz ähnlich. Dieselben werden theils von Gängen durchsetzt, die aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehen, theils werden sie porphyrartig durch ziemlich grofse Oligoklas-Krystalle. Diese Gesteine, welche eine schöne, dunkelschwarze Farbe besitzen und eine gute Politur annehmen, sind von den alten Aegyptern vielfach zu Bildwerken und in der Baukunst verwendet worden. Sie scheinen vorzugsweise gedient zu haben, um die Göttin Pacht darzustellen, denn in dem Museum des Louvre bestehen alle Statuen mit Löwenköpfen, welche diese Göttin vorstellen, aus Glimmer-Diorit.

Digitized by Google

II.

Notizen.

1.

Ueber die Bildung des Cyankaliums bei den Hohöfen auf der Königshütte in Oberschlesien und über den Kaligehalt der verschiedenen Schmelzmaterialien daselbst.

Vom

Herrn Hütten-Inspector Eck.

Die interessanten Untersuchungen der Herren Bunsen und Playfair über den Procefs der englischen Roheisenbereitung *), durch welche eine sehr reichliche Bildung von Cyankalium in den englischen Steinkohlen-Hohöfen nachgewiesen worden ist, gab zunächst die Veranlassung zu einem Versuch, welcher die Ermittelung zum Zweck hatte, ob eine solche Cyankaliumbildung auch bei den hiesigen Koakshohöfen stattfinde?

Zu dem Behuf wurde bei dem einen der hiesigen Hohöfen, $2\frac{1}{2}'$ über der Formhöhe seitwärts, eine etwa 12 Fufs lange und 4 Zoll im Lichten weite gufseiserne Röhre bis in den Gestellraum des Ofens eingebracht, jedoch nur so weit, dafs das Ende der Röhre in die natürliche löscheartige Ausfütterung des Gestelles hineinreichte und kein Verschmelzen der Rohröffnung zu besorgen war. Das aus

*) U. a. abgedruckt in Dinglers polytechn. Journal Bd. 107.

Digitized by Google

dem Gestellraum hervorragende Ende der Röhre wurde mit einem Pfropfen nur leicht verschlossen, um den sich etwa bildenden Niederschlag von Cyankalium aus der Röhre bequem herausnehmen zu können. Zur Regulirung der abziehenden Gase war in unmittelbarer Nähe vor dem Ende des Rohrs ein mit einem Ventil versehenes Seitenrohrstück hinabgeleitet, aus welchem die nicht condensirten Dämpfe so wie die Gase ins Freie ausmündeten.

Das ausströmende Gas liefs sich leicht entzünden und bestand meistens aus Kohlenoxydgas, zugleich zogen aber auch weifse Dämpfe ab, welche einen starken Geruch nach Blausäure verbreiteten, wodurch die Bildung von Cyan schon feststand. Wegen der giftigen Beschaffenheit dieser Dämpfe hielt man das oben erwähnte Ventil nur wenig offen, besonders da, je nach der Windrichtung, ein Theil dieser Dämpfe auch in den Hüttenraum abzog. Deshalb konnte aber auch bei dem nur schwach gehaltenen Abzug der Dämpfe aus dem Gestellraum des Ofens nur ein geringer Niederschlag von Cyankalium in dem Ableitungsrohr erwartet werden. Beim Oeffnen des letzteren nach ungefähr 24 Stunden fand sich dasselbe ringsum mit einer weifsen lockeren Masse ganz bedeckt, welche nach dem Abstich des Roheisens, während der Wind vor den Formen beim Zumachen des Ofenheerdes abgesperrt bleibt, mittelst einer Kratze herausgenommen wurde.

Dieser Niederschlag, täglich mehre Loth betragend, bildet eine sehr zarte, lockere weifse Masse von starkem Bittermandel- und mitunter zugleich etwas hepatischem Geruch, dabei von einem sehr stechend alkalischen Geschmack. Der Luft ausgesetzt wird derselbe bald sehr feucht.

Im Laufe der zweiten Woche liefs die Dampfentwickelung, selbst bei ganz geöffnetem Ventil sehr nach und hörte zuletzt ganz auf und somit auch die Gewinnung jenes Niederschlags in der Röhre. Das in den Ofen einmündende Ende des Rohrs hatte sich nemlich mit Kohlenlösche und schlackiger Masse nach und nach ganz versetzt, so dafs es viele Mühe kostete, durch diesen Versatz eine Oeffnung durchzuschlagen, um die Ableitung der Dämpfe auf einige Zeit wieder in Gang zu bringen.

Zur näheren Prüfung wurde der gewonnene Niederschlag auf einem Filtrum mit destillirtem Wasser übergossen, wobei man eine stark alkalisch reagirende Flüssigkeit erhielt, welche mit Eisenchlorid versetzt einen dunkelbräun-

Digitized by Google

lichen, sehr bald in ein schmutziges Grün übergehenden Niederschlag gab, der aber bei Versetzung der Flüssigkeit mit etwas Salzsäure sich sogleich in das schönste Berlinerblau umwandelte, so wie sich dieses letztere sofort bildete, sobald die Flüssigkeit vor deren Versetzung mit Eisenchlorid, mit Salzsäure übersättigt wurde.

Bei der sofortigen Sättigung mit Salzsäure findet nur ein schwaches Aufbrausen statt, welches aber sehr stark und heftig wird, wenn das Filtrat vorher einige Zeit sich selbst überlassen war, wo sich alsdann aus der in Folge der eingetretenen Wasser- und Cyanzersetzung stark ammoniakalisch gewordenen Flüssigkeit sehr reichlich Kohlensäure mit einem starken Geruch nach Blausäure entwickelt.

Bemerkenswerth ist es noch, dafs das wäfsrige Filtrat bei der Versetzung mit Eisenchlorid öfters eine dunkel weinrothe Färbung annimmt, wobei sich aber immer sehr bald jener Niederschlag von Berlinerblau ablagert. Diese rothe Färbung rührt offenbar von einem Gehalt von Schwefelcyankalium her.

Dafs das Cyan in jenem Niederschlag wirklich an Kalium gebunden sei, wurde direct dadurch nachgewiesen, dafs derselbe mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und die bis zur Trockne eingedampfte Masse in einem Platintiegel so lange geglüht wurde, als sich noch Dämpfe entwickelten. Der in Wasser gelösete Rückstand gab mit Platinchlorid sofort einen reichlich gelben Niederschlag, wodurch also die Gegenwart des Kali aufser allem Zweifel gesetzt wurde.

Bekanntlich ist das Cyankalium eins der kräftigsten Reductionsmittel und die Rolle, welche dasselbe in dieser Hinsicht bei dem Hohofenprocefs spielt, dürfte demnach keine unbedeutende sein. Dafür spricht schon das so merkwürdige und reichliche Vorkommen von Titankrystallen in der Gestellmasse eines ausgeblasenen Hohofens, so wie auch zeitweise während des Betriebes in den Schlakkenklumpen, welche sich im Gestellraum zuweilen als verhärtete Massen festlegen, nach einiger Zeit aber sich ablösend beim Reinigen des Heerdraums mit herausgezogen werden. Dafs das Cyankalium aber bei der Reduction der Titansäure im Gestellraume einen thätigen Antheil nimmt, geht schon aus der sehr interessanten Entdeckung des Herrn Wöhler hervor, nach welcher die Titanwürfel nicht

Digitized by Google

reines Titan sind, sondern eine Verbindung von Cyantitan und Stickstofftitan darstellen.

Ob und welchen Einfluſs das Cyan vielleicht auch auf die so verschiedene Beschaffenheit des Roheisens, so wie auf das oft so eigenthümliche, zur Zeit noch unerklärbare Verhalten desselben, z. B. auf das sogenannte Wachsen und Blasigwerden des Roheisens bei nicht vollkommen gaarem Ofengange, auszuüben vermag, darüber dürften spätere chemische Untersuchungen vielleicht einiges Licht verbreiten können.

Es blieb nun noch die Frage zu erledigen, aus welchen Mineralien das Kali zu dem sich bildenden Cyankalium herstamme?

Zu diesem Zweck wurden die nachstehend aufgeführten Betriebsmaterialien auf einen Kaligehalt untersucht, nämlich:

1) der hiesige Zuschlagskalkstein, aus der Formation des Muschelkalks von Chorzow;
2) mildes Brauneisenerz aus der Muschelkalksteinformation;
3) Thoneisenstein — ein thoniger dichter Sphärosiderit — aus der Steinkohlenformation und zwar von Zalenze;
) Steinkohle von der Königsgrube.

In den vorstehend aufgeführten Mineralien konnte das Kali nur in einer Thonerde-Silicat-Verbindung vorhanden sein, weshalb dieselben, mit Ausnahme der Steinkohle, zunächst mit verdünnter Salzsäure behandelt wurden, um die Silicatverbindung von der Hauptmasse abzutrennen und sodann für sich in weitere Behandlung zu nehmen. Da jedoch ein kleiner Theil der kalihaltigen Silicatverbindung in die saure Auflösung mit übergeht, so wurde auch diese letztere auf den Kaligehalt noch besonders untersucht.

Die erhaltenen Resultate waren folgende:

1) Der Kalkstein. Der Thonerde-Silicat-Rückstand von der sauren Auflösung des Kalksteins in verdünnter Salzsäure betrug 6,6 Procent. Derselbe wurde im Platintiegel mit reinem kohlensaurem Natrum aufgeschlossen, die geschmolzene Masse bei deren Lösung in Wasser mit Salzsäure übersättigt und die Flüssigkeit sodann fast bis zur Trockne abgedampft, wobei sich die Kieselerde in einem gelatinösen Zustande abschied. Aus der fast trockenen Masse wurden die auflöslichen Salze mit Wasser extrahirt, die abfiltrirte salzhaltige Flüssigkeit beinahe zur Trockne

Digitized by Google

abgedampft und die Salzmasse alsdann mit Weingeist übergossen. Die abfiltrirte weingeistige Flüssigkeit gab bei deren Versetzung mit Platinchlorid einen starken gelben Niederschlag von Kalium-Platinchlorid. Nach dem Gewicht desselben betrug der Kaligehalt auf 100 Theile des Kalksteins reducirt . . . . . = 0,165

In der sauren Auflösung des Kalksteins, aus welcher wegen der demnächstigen Aufnahme des Chlorkaliums mit Weingeist, der Kalk durch kohlensaures Natrum ausgeschieden worden war, befanden sich an Kali . . . . . = 0,012

mithin betrug der summarische Gehalt an Kali in 100 Theilen Kalkstein . . . . . = 0,177.

2) Das milde Brauneisenerz — ein mit Kiesel-Thonerde mechanisch verbundenes Eisenoxydhydrat. In demselben fand sich keine Spur von einem Kaligehalt.

3) Der Thoneisenstein. Derselbe gab im rohen Zustande bei der Behandlung mit Salzsäure einen Silicat-Rückstand von 15,6 Procent, mit welchem ebenso wie mit dem vom Kalkstein verfahren wurde. In 100 Theilen von dem rohen Tkoneisenstein betrug der Kaligehalt

aus dem Silicat . . . . . = 0,102
und aus der sauren Auflösung . . . . . = 0,008
mithin überhaupt = 0,110.

4) Die Steinkohle. Zur Bestimmung des Kaligehalts derselben wurde eine bestimmte Quantität Kohle vom südöstlichen Grubenfelde der Königsgrube verascht und es ergab sich dabei ein Aschengehalt von ziemlich genau 2 Procent.

Die Steinkohlen-Asche wurde ebenfalls mit reinem kohlensaurem Natrum vollkommen aufgeschlossen und die geschmolzene Masse der bereits beim Kalkstein erwähnten Behandlung unterworfen.

Auf 100 Theile der Kohle reducirt betrug der aufgefundene Kaligehalt nur . . . . . = 0,001.

Dieses letztere Ergebnifs war auffallend genug, bezüglich des vegetabilischen Ursprungs der Steinkohle, welcher bei der Oberschlesischen Kohle vom Hrn. Göppert dadurch noch näher bezeichnet worden ist, als er dieselbe im Allgemeinen vorzugsweise aus Sigillarien herstammend betrachtet.

Wenn es nun auch schwer ist, nachzuweisen, wo das

Digitized by Google

Kali des reichlichen Pflanzensaftes jener vorweltlichen Vegetation, während der Bildungsperiode der mächtigen Steinkohlenlager hingeführt worden sei, so lag doch die Frage sehr nahe, ob nicht hier, wo das Liegende des im Abbau stehenden Kohlenflötzes im südöstlichen Felde, aus einem mehre Lachter mächtigen Schieferthon besteht, ein Theil des Kali durch Auslaugung in letzteren übergegangen sein möchte?

Es wurde aus diesem Grunde der Schieferthon ebenfalls untersucht und wirklich ergab sich in demselben ein im hohen Grade auffallender Gehalt an Kali in dieser kieselsauren Verbindung und zwar: in 100 Theilen des Schieferthons = 0,46, mithin beinahe ½ Procent; ein Gehalt, aus welchem sich eine recht ansehnliche Menge von Kali, als in jenem Schieferthon deponirt, herausrechnen läfst und dem Gedanken: eine Infiltration aus der kalihaltigen Steinkohlenmasse anzunehmen, leicht Raum giebt.

Wenn auch diese Untersuchung streng genommen nicht hierher gehört, so war doch deren Resultat in geognostischer Beziehung interessant genug, um hier nebenbei mit erwähnt zu werden.

Von den beim hiesigen Hohofenbetriebe zur Verarbeitung kommenden Materialien beträgt nun der Kaligehalt in 100 Theilen:

1) des Kalksteins . . . . . = 0,177
2) des rohen Thoneisensteins . . . . . = 0,110
3) der Steinkohle . . . . . = 0,001.

Bei einer täglichen Roheisenproduction von 85 Centnern, durchschnittlich für einen Ofen, werden, aufser dem Hauptmaterial zur hiesigen Roheisenerzeugung — dem kalifreien milden Brauneisenerz — folgende Quantitäten der übrigen kalihaltigen Materialien pro Ofen täglich verbraucht:

1) bei 10 Procent Zusatz an gerösteten Thoneisensteinen zur Erzgattirung = 28 Ctr. dergleichen Thoneisensteine, oder bei einem Gewichtsabgang von 28½ Procent bei der Röstung = 39 Ctr. 18 Pfd. rohe Thoneisensteine.
2) bei 35 Procent Kalksteinzuschlag zur Erzgattirung: 97 Ctr. 55 Pfd. Kalkstein, und ferner bei einem Verbrauch an Koaks zu 85 Ctr. Roheisen von durchschnittlich 100 Tonnen oder 105 Tonnen roher Kohlen à 3½ Ctr. pro Tonne im Gewicht, überhaupt 367 Ctr. 55 Pfd. rohe Kohlen.

Digitized by Google

Berechnet man hiernach die Kalimenge, welche dem Hohofen täglich mit obigen Materialien zugeführt wird, so ergeben sich folgende Quantitäten:

1) aus dem Thoneisenstein	=	4,74 Pfd.
2) aus dem Kalkstein	=	18,98 Pfd.
3) aus der Steinkohle	=	0,40 Pfd.
überhaupt	=	24,12 Pfd.

Der Zusammensetzung des Cyankaliums entsprechend würde aus obigen 24,12 Pfd. Kali täglich ein Quantum von 33,5 Pfd. Cyankalium im Ofen zu Königshütte gebildet werden können.

Wenngleich nun ein Theil des Kali von der Schlacke aufgenommen wird, so ist anderseits sicher anzunehmen, dafs das während der chemischen Action des Cyankaliums zu kohlensaurem Kali sich umwandelnde Kalium jenes ersteren, aufs Neue die Basis zu wiederholter Bildung von Cyankalium abgiebt, wonach also eine fortschreitende Vermehrung der Quantität dieses letzteren im Gestellraume stattfinden würde, wenn sich hier nicht bald eine Grenze fände, und diese wird durch ein gewisses Maximum der einer bestimmten Zeit entsprechenden Cyanbildung selbst, gezogen. Von einem gewissen Zeitpunkte ab wird mithin ein Theil des sich bildenden kohlensauren Kali an der Cyanbildung keinen Antheil mehr nehmen können, sodann aber eine Verbindung mit der Schlacke eingehen und mit dieser fortgeführt werden, so wie denn auch die Gegenwart des Kali in der hiesigen Hohofenschlacke in neuerer Zeit mehrseitig nachgewiesen worden ist.

Digitized by Google

2.

Die oberschlesische Waldköhlerei und die mährisch-schlesische Köhlerei in sogenannten Meilerhaufen.

Von

Herrn Wittwer

zu Malapane.

Wenngleich die Verkohlung des Holzes in den oberschlesischen Wäldern im Allgemeinen noch in derselben Art fortgeführt wird, als es vor Jahrzehnten der Fall war, so ist doch ein vervollkommneter Betrieb im Einzelnen nicht zu verkennen, daher einige erläuternde Mittheilungen nicht ohne Interesse sein werden.

Hauptsächlich hat das Zusammenrücken gröfserer Holzparthien auf den Betrieb der Köhlerei sehr förderlich eingewirkt, indem dadurch die mehrmalige Bekohlung einer und derselben Meilerstätte in ununterbrochener Folge möglich geworden ist. Daraus entspringt der sehr anzuerkennende Vortheil, dafs der Gang des Feuers im Meiler gleichmäfsiger wird und dafs die Verkohlung leichter und unter Zurücklassung von nur wenigen Bränden bis zur Meilersohle hingeführt werden kann. Die einmalige Bekohlung einer Meilerstätte findet daher nur noch bei sehr zerstreut stehenden oder in zu geringer Quantität vorhandenen Holzvorräthen statt. Bei gröfseren Holzmassen werden entweder einzeln im Schlage umherliegende Meilerstätten ausgesucht oder wenn sämmtliches Holz auf einen Platz zusammengebracht werden kann, so werden mehre Verkohlungsstätten neben einander angelegt, bei deren Auswahl nach bekannten Regeln verfahren wird. Zu einer mehrmaligen Benutzung einer Meilerstätte schreitet man um so lieber, je frischer das zu verkohlende Holz ist, je dichter die unterste Meilerschicht gesetzt wird und je mehr man genöthigt ist, die Meilerstätten auf Lehm-, Torf- oder

Digitized by Google

Moorboden und auf nassen oder der Nässe sehr ausgesetzten Stellen aufzurichten.

Wenn ausgetrocknetes Holz zu Gebote steht, oder wenn man zur Mitanwendung von Stockholz genöthigt ist, und wenn ein leichtes, sandiges, hoch gelegenes Terrain für die Meilerstätten ausgewählt werden kann, so genügt eine 2 höchstens 3malige Benutzung; ja es ist sogar rathsam in solchen Fällen nicht weiter hinauszugehen, weil auf den durchwärmten, abgetrockneten, tiefgelockerten Stellen das Kohlenholz zu stark vom Feuer angegriffen wird und bei fast gänzlich fehlenden Bränden die Kohlen alsdann zu leicht ausfallen.

Andere Mittel zur Erlangung einer guten Stätte kommen in Oberschlesien im Allgemeinen nicht in Anwendung; denn die meist unbedeutenden Planirungsarbeiten bei frischen Stätten und die Trockenlegung durch die Meilerlöcher, welche die Erddecke hergeben, verdienen kaum der Erwähnung.

Jede Klafter enthält bei 6′ Höhe, 6′ Breite und 3′ Scheitlänge, 108 Kubikf. Rauminhalt. Die Verschwählung findet in 3schichtigen, stehenden Meilern in der Art statt, dafs das Stockholz einen concentrischen Ring in der untersten Meilerschicht einnimmt, Astholz zum Ausgleichen oder Ausschlichten der Meiler-Oberfläche und zum Ausfüllen einzelner Stellen angewendet wird und Laubholz die Hauptmasse im Meiler ausmacht. Die alleinige Verkohlung der Derbhölzer, wie der Stockhölzer, wird möglichst vermieden, wie auch sämmtliche Holzarten gemeinsam verkohlt werden, jedoch unter möglichster Berücksichtigung der verschiedenen Hitzgrade und des Feuergangs im Meiler. — Unterlagen, Brücken oder Roste sind nur sehr ausnahmsweise im Gebrauche. — Die Anzahl der in einen Meiler zu setzenden Klaftern wechselt zwischen 18 und 40. Letzteres Quantum wird als das Maximum zu betrachten sein. Das Anzünden geschieht vorwaltend und namentlich bei allen angekohlten Stellen mittelst Zündgasse und Zündruthe von unten, seltener von oben durch den mitaufgeführten Quandelschacht. — Die Eindeckung erfolgt ohne Rüstung durch Rauch- und Erddach so steil, als die Deckmaterialien es gestatten; dabei wird zum Erddache der mit Lösche gemengte Boden der Meilerstätte sehr gern benutzt und nur bei gänzlich mangelndem Wasser ist man der besseren Bindung wegen genöthigt, frischen Boden mit

Digitized by Google

zu untermischen. Die Aufsammlung von Lösche findet nicht in dem Grade statt, dafs diese allein zur Bedeckung der Meiler, wie bei den Standköhlereien, dienen könnte. — Mit dem Erddach wird der Meiler bis auf etwa 1′ über der Sohle an der Meilerperipherie vor dem Anzünden versehen, um so das leichtere Umsichgreifen des Feuers und Auswärmen des Meilers zu bewerkstelligen und weniger vom Schütten oder Werfen desselben zu leiden. Nur selten, und auch dann nur bei gänzlicher Windstille und Schutz, werden die Meiler von oben herab erst nach erfolgtem Anzünden mit dem Erddache versehen. Zum Füllen dienen Holz, Brände und Kohlenlösche, je nach dem jedesmaligen Gange des Feuers und dem Vorhandensein dieser Materialien.

Wo die Lagen der Meilerstätten an und für sich nicht hinreichenden Schutz durch vorliegende Höhenzüge oder geschlossenes Holz erhalten, dienen Klafterstöfse als Schirme, oder man gebraucht halb gespaltene 9′ lange Scheite, welche an Streckhölzern neben einander angelehnt worden, die dann wieder durch Stützen und Streben in 6′ Höhe rings um den Meiler aufgerichtet sind. Vom Ziehen der Kohlen an bis zum Wiederanzünden des folgenden Meilers werden diese Schirme umgestürzt, um die Arbeit minder lästig zu machen und leichter zur Meilerstelle zu gelangen. Diese Schirme haben sich besonders bewährt und sind daher für ähnliche Verhältnisse zu empfehlen. Der jedesmalige letzte Meiler nimmt alle diese Schirmhölzer zur Verkohlung auf und mufs dann durch Schirme aus Reisig und Aesten wenigstens nothdürftig geschützt werden. Bei dem Fortgange des Verkohlungsprocesses ist die Beförderung eines langsamen und gleichmäfsigen Ganges des Feuers im Meiler von unten nach oben und aufsen das Hauptbestreben des Köhlers. Während der ersten 3 Tage nach dem Anzünden und Auswärmen wird blind gekohlt, welches Verfahren bekanntlich das Abbähen oder Schwitzen des Meilers genannt wird. Darauf wird mittelst der Fufsrummen zum Treiben, und nach 8tägigem Gange mit Hülfe einer Reihe von Mittelrummen, die da angesetzt werden, wo die unterste und die mittlere Holzschicht zusammenstofsen, zum Zubrennen des Meilers geschritten. Je nach der Gröfse des Meilers und sonstigen Verhältnissen ist die ganze Operation in 10 bis höchstens 14 Tagen beendet.

Digitized by Google

Die Kohlen-Ausbeute ist hierselbst dem Volumen nach:

beim Leibholz auf 52,6 Procent
- Astholz - 42,7 -
- Stockholz - 39,5 -

normirt, wogegen im jährlichen Durchschnitte meist mehr oder weniger günstige Resultate erlangt werden, so dafs das Ausbringen beim Leibholz sich zeitweise bis auf 60 Procent erhöhet. — Wie wenig übrigens ein procentales Ergebnifs auf die Vorzüglichkeit des Köhlereibetriebes schliefsen läfst, vermag insbesondere Derjenige zu ermessen, dem erfahrungsmäfsig der Einflufs bekannt ist, welchen die Güte und Menge der wirklichen Holzmasse in den zu verkohlenden Klaftern ausübt. — Beiläufig sei noch bemerkt, dafs die Köhlereien mit den durch ihre Windschauer markirten Meilerstellen oder mit einem gröfseren für alle Stellen gemeinsamen Kohlungsplatz sich sehr vortheilhaft erweisen und dafs diese Kohlungsplätze gewissermafsen den Uebergang von der früheren Waldköhlerei zu den Standköhlereien der Gebirgsthäler bilden.

Es mögen nun einige Worte über ein Köhlerei-Verfahren folgen, welches, obgleich schon seit Jahren auf den Erzherzoglichen Hütten bei Carlsbrunn im mährisch-schlesischen Gebirge gebräuchlich, doch noch nicht so allgemein gekannt zu sein scheint, als es verdient. Dies Verfahren hält die Mitte zwischen der Meiler- und Haufenköhlerei, und dürfte daher mit der Verkohlung in „Meilerhaufen" treffend bezeichnet werden. — In den dortigen, die Flöfserei gestattenden Gebirgsthälern erfolgt die Holzverkohlung lediglich auf den ein für alle Mal dazu bestimmten Kohlungsplätzen, also in Standköhlereien. Die Thalsohlen, die den Stätten zur Anlage dienen, bestehen meist aus Kies oder Grufs und sind daher zur unmittelbaren Bekohlung sehr schlecht geeignet; man hilft diesem Uebelstande sehr zweckmäfsig dadurch ab, dafs die Meilerstellen nach Art der Dreschtennen mit Lehm ausgeschlagen werden und nur auf einer solchen, abgetrockneten, luftdichten und völlig horizontalen Sohle wird zum Setzen der Meilerhaufen geschritten. Diese selbst sind (man sehe die Zeichnung auf Taf. III.) abgekürzte Pyramiden, deren Basis ein Rechteck ist, dessen Seiten sich zu ihrer Länge wie 1 : 3 verhalten. Die Meilerhaufen erhalten ungefähr 60′ Länge in ihrer gröfsten Ausdehnung bei einer durchschnittlich

Digitized by Google

senkrechten Höhe von etwa 8 Fufs. Der mittlere Längen- und Querdurchschnitt ergiebt eine Trapez-Gestaltung. Der ganze Meilerhaufen ruht auf einem aus schwach gespaltenen Scheiten, die in doppelter Lage sich kreuzen, hergestellten Rost, der gleich beim Setzen mit vorgeschoben wird. Auf diesen Rost werden die Scheite nach bekannten Regeln, neben und übereinander geschichtet, liegend aufgestellt, in der Art, dafs die 4 Seitenflächen ihre nöthige Dossirung erhalten. Auf den nach unten stets vorspringenden Scheiten hat die Decke, welche aus Kohlenlösche von den Meilerstellen besteht, eine feste und geeignete Auflage.

Ergiebt sich beim Setzen für die den Schlufs bildende Stirnseite nicht von selbst eine entsprechende Dossirung, in Folge der nie ganz gleichen Scheitlängen, so mufs ein Keil aus Stock- oder anderem, kurzstückigem Holze eingesetzt werden. — Ist so das Setzen auf etwa 6 bis 7′ Höhe durchweg vollendet, so wird der Meilerhaufen mit einem sogenannten Dache nach oben geschlossen. Das Anzünden erfolgt ganz aufsen am Fufse der Stirnseite, woselbst das Dach seinen Schlufs und der Meilerhaufen überhaupt seine Vollendung erhalten hat, mittelst einiger in Brand gesetzter Holzkohlen, nachdem die Eindeckung vollständig ausgeführt worden. Die Feuerleitung wird lediglich durch Fufsrummen, die aber auch bei dem vorhandenen Roste sich sehr wirksam erweisen, ausgeführt. Das Kohlenziehen erfolgt erst nach gänzlich beendigter Verkohlung. — Fast während des ganzen Verkohlungsprocesses entweichen die vorwaltend nur wäfsrigen, weifsen Dämpfe der porösen Lösche-Eindeckung in so gleichmäfsiger Entwicklung, dafs schon dadurch der regelmäfsige und gute Feuergang sich sehr überzeugend bekundet.

Die Gründe, weshalb sich die Resultate quantitativ und qualitativ auszeichnen, dürften einfach darin zu suchen sein, dafs bei diesem Arbeitsverfahren sich die Vorzüge der Meiler- und der Haufenköhlerei vereinigen und ihre beiderseitigen Mängel beseitigen lassen. Die vorzüglichen, je nach Bedürfnifs in verschiedener Gröfse herstellbaren Meilersohlen, das besonders dicht zu bewirkende Setzen der Meiler, die leichte Art des Eindeckens, Anzündens und Treibens, der Wegfall aller Brände, das gänzlich überflüssige Füllen und das schwache, also höchstens mit ge-

Digitized by Google

ringen Umständen verknüpfte Schütten — dies Alles muſs auf den Gang und Erfolg einer zwar einfachen, aber dennoch in allen Einzelheiten schwer zu beherrschenden, technischen Operation nur vortheilhaft einwirken. Es kann daher die Einführung der Holzverkohlung in Meilerhaufen für alle geeigneten Localitäten, wozu namentlich alljährlich wieder zur Benutzung gelangende Meilerstellen gehören, angelegentlichst empfohlen und zu ihrer versuchsweisen Durchführung aufgefordert werden.

Digitized by Google

Anzeigen.

Bei Ch. Th. Groos in Carlsruhe ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Dr. *Fr. A. Walchner*

Handbuch der Geognosie

zum Gebrauch bei seinen Vorlesungen und zum Selbststudium mit besonderer Berücksichtigung des Grofsherzogthums Baden.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

4. Liefer. mit 10 Holzschnitten. Preis: 25 Sgr. oder 1 fl. 30 Kr.

In allen Buchhandlungen ist zu haben:

Die neuesten Entdeckungen und Forschungsresultate im Gebiete der gesammten

Mineralogie

seit dem Jahre 1843. Ein Nachtrag zum Handbuch der Mineralogie von C. Hartmann, sowie zu andern ähnlichen Lehrbüchern. Mit 4 lithogr. Fol. Tafeln. A. u. d. Titel: Hartmanns Handbuch der Mineralogie etc. 3ter Bd. gr. 8. 3 Thlr. oder 5 fl. 24 Kr.

Das im Jahre 1843 in 2 starken Bänden erschienene „Handbuch der Mineralogie" ist nach dem Urtheil der gediegensten kritischen Blätter die vollständigste Arbeit über diese interessante Wissenschaft. Der berühmte Mineralog Oberbergrath Haidinger in Wien nennt es einen „mineralogischen Codex." Neuerlich wurde es in England zu dem besten mineralogischen Werke dieses Landes sehr stark benutzt.

Durch alle Buchhandlungen ist von mir zu beziehen:

Gaea Norvegica.

Von mehreren Verfassern. Herausgegeben von

B. M. Keilhau.

Drittes Heft. Mit einer Tafel.

Christiania 1850. Folio. 4 Thlr. 15 Sgr.

Das erste und zweite Heft erschienen 1838—44 und kosten 10 Thlr.

Leipzig, im December 1850.

F. A. Brockhaus.

Digitized by Google

Neuestes und vollständiges Lehrbuch der Chemie.

In unserm Verlage ist so eben vollständig erschienen und in allen Buchhandlungen zu erhalten:

Lehrbuch der Chemie

für Universitäten, Gymnasien, Real- und Gewerb-Schulen, so wie für den Selbstunterricht

von

M. V. Regnault,

Mitglied der Akademie der Wissenschaften.

Uebersetzt von Dr. ***Boedeker.***

In 4 Theilen.

Theil 1—3.: Unorganische Chemie. Mit 585 in den Text eingedr. Holzschn. 8. geh. 6 Thlr.

Theil 4.: Organische Chemie. Mit 82 in den Text eingedr. Holzsch. 8. geh. 2 Thlr. 12 Sgr.

Das vorstehende Werk ist von allen Seiten auf das Günstigste beurtheilt worden und dürfte vor allen anderen chemischen Lehrbüchern den Vorzug verdienen, einmal weil es ganz neu und jetzt allein vollständig ist, dann aber auch weil es durch seine klare Darstellung und die vortrefflichen Abbildungen das Studium der Chemie wesentlich erleichtert. Es wird Lehrern und Schülern gleich willkommen und besonders auch denen von grofsem Nutzen sein, die durch Selbststudium tiefer in die Wissenschaften eindringen wollen. Technikern, Fabrikanten, besonders denjenigen, welche sich mit Metallarbeiten beschäftigen, den Beamten des Bergbaues und Hüttenwesens, den gewerblichen Lehrinstituten, besonders den Bau- und Kriegsschulen, kann es nicht angelegentlich genug empfohlen werden. Für den Werth des Werkes wird am besten sprechen, dafs es am Königl. Gewerbe-Institut eingeführt ist.

Wer sich vorher ausführlicher über den Inhalt unterrichten will, findet in allen Buchhandlungen einen dem entsprechenden Prospectus. Die einzelnen Abtheilungen werden auch einzeln abgegeben und sind zur Erleichterung der Anschaffung auch in einzelnen Lieferungen à 12 Sgr. zu beziehen.

Berlin, den 10. März 1851. Duncker und Humblot.

Durch alle Buchhandlungen ist zu erhalten:

Giebel, C. G., Gaea excursoria germanica. Deutschlands Geologie, Geognosie und Paläontologie als unentbehrlicher Leitfaden auf Excursionen und zum Selbststudium. Mit 24 lith. Tafeln. Leipzig bei E. Kummer. 1848. 3 Thlr. 21 Sgr.

Digitized by Google

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Vier und Zwanzigster Band.

Zweites Heft.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.
Abhandlungen.

1.
Ueber den Ursprung der Soolquellen der Kurfürstlich Hessischen Saline Sooden bei Allendorf an der Werra.

Von

Herrn Otto Weifs

zu Sooden.

Wenngleich die Saline Sooden schon Jahrhunderte hindurch, selbst wie man zu behaupten versuchte, schon seit Tacitus Zeiten existirt, so hat man dennoch in diesem langen Raume dahingeschwundener Zeiten noch nicht die für den ferner gesicherten Fortbestand der Saline höchst wichtige Frage über den Ursprung der Soolquellen, wie sie seit diesen unvordenklichen Zeiten benutzt werden, überzeugend zu beantworten vermocht. Dafs eine gründliche Antwort auf diese Frage aber von der äufsersten praktischen Wichtigkeit ist, erklärt sich durch die Erwägung: wie unter den gegenwärtigen Zeitverhältnissen mit jedem Tage der Moment eintreten kann, von welchem an nur solche Salinen fernerhin mit Erfolg betrieben werden können, denen eine in dem Grade gesättigte Soole zu Gebote steht, dafs sie in Hinsicht auf die Productionskosten des

Digitized by Google

Kochsalzes mit andern, ähnlich begünstigten Salinen zu rivalisiren im Stande sind. Diese Ueberzeugung hat man auch in der That schon seit längerer Zeit gefafst und ist daher schon seit einer Reihe von Jahren und auch noch fortwährend bemüht gewesen, mittelst des Erdbohrers in hiesiger Gegend eine reichhaltigere Soole, oder das Steinsalz selbst, aufzusuchen, worüber Einiges am Ende dieser Abhandlung zu sagen ich mir erlauben werde. Bevor ich mich, mit Bezug auf die Karte Taf. IV., an die eigentliche geognostische Untersuchung der dort bezeichneten Gegend wende, um darin einen oder mehre für das Vorkommen von Steinsalz sprechende Punkte aufzufinden, halte ich es für nothwendig, vorerst die Ansichten mitzutheilen, welche mich dabei geleitet haben und welche im Allgemeinen die Regeln umfassen, welche uns die Erfahrungen in der Natur, so weit dieselben bis jetzt vorliegen dürften, über das Vorkommen des Steinsalzes darbieten.

Obgleich in früheren Zeiten bekanntlich die Geologen das Steinsalz als einen durch Verdampfen von Meerwasser niedergeschlagenen Rückstand ansahen und auch noch gegenwärtig Manche dieser Ansicht sind, so möchte doch jetzt die gröfsere Zahl derselben sich der Ueberzeugung hingegeben haben, das Steinsalz sei durch vulcanische Thätigkeit zu den verschiedensten Perioden der Erdbildung entstanden. Diese Ansicht führte mich bei der vorliegenden Untersuchung, und zwar weil das Steinsalz, statt in einer regelmäfsigen Schichtung mit andern Gebirgsformationen, gewöhnlich als einzelne Lager oder Stöcke in oder zwischen andern Gebirgsarten aufzutreten pflegt, wobei die Lagerungsverhältnisse gestört und vulkanische Kraft beurkundende Massen wie Gips, Anhydrit, Basalt etc. angetroffen werden, wie ja auch Vulkane unter ihren Auswürflingen Kochsalz zu Tage schaffen. Die verschiedenen Perioden der Bildung, also das Vorkommen des Steinsalzes in den verschiedensten Gebirgsformationen, dürften wohl

Digitized by Google

über die Art der Bildung kaum noch einen Zweifel gestatten.

Will man den Ursprung einer zu Tage tretenden Soole aufsuchen, so ist dies erfahrungsmäfsig keineswegs allein da zu bewerkstelligen, wo die Soole zu Tage kommt, sondern auch, je nach der Beschaffenheit der Soole und den geognostischen Verhältnissen der Umgegend, an anderen näheren oder mehr entfernten Punkten. Im Allgemeinen gilt zwar die Regel, dafs das Steinsalzlager von reichhaltigen Soolquellen nahe, von geringhaltigen weit vom Ausbruch derselben, von kalten nicht tief, von warmen Soolen dagegen tief gelegen sei, indefs wird auch oft das Gegentheil stattfinden, denn es läfst sich recht gut denken, dafs Steinsalzmassen von reichhaltigen Soolquellen entfernt abgelagert sind und diese Soolquellen trotz der Länge des Weges doch nicht durch süfse Wasser verschlechtert werden, weil diese durch dichte Erdschichten zurückgehalten werden. Auf der anderen Seite können Steinsalzstöcke den schwachen Soolquellen dennoch recht nahe dem Ausbruch derselben liegen und die Soole wird doch aus dem Grunde nur geringhaltig hervorsprudeln, weil dichte Erdschichten über das Steinsalz gelagert sind und daher keine so schwere Wassermenge auf das Steinsalz einwirken kann. Ebenso können heifse oder tiefe Soolquellen, wenn sie durch ein löcheriges Gestein, wie Rauhkalk, ihren Weg nehmen, durch die hinzudringenden süfsen Wasser dergestalt erkaltet werden, dafs leicht eine Täuschung über die Tiefe des Ursprungs der Soolquelle erfolgt.

Es würde nun erforderlich sein, die Umgegend der Saline Sooden, wie sie die geognostische Karte angiebt, näher zu betrachten. Nach dem Bilde, welches diese Karte gewährt, tritt als die älteste Gebirgsformation in der genannten Gegend die Grauwacke auf. Dieselbe kommt mit Uebergangsthonschiefer wechsellagernd, zunächst in der Gegend von Wellingerode und Albungen zu Tage, woselbst

Digitized by Google

diese Gebirgsmassen, im Verein mit den hier vorkommenden Diabasgebilden, die grotesken Felsen des malerischen Höllenthales bilden und sich einerseits von der am Ende dieses Thales gelegenen Schmelzhütte aus längs des Kupferbaches nach Abterode, westlich nach dem Schaafhof und nördlich nach Hitzerode hin ausdehnen, andererseits aber zweimal, einmal bei dem Fürstenstein, dann bei Kleinvach, von der Werra durchbrochen, sich nordwestlich nach der Gegend der Halbermark bei Sooden und von da alsdann bis nahe Witzenhausen hinziehen, an einzelnen Punkten in ihrem Zusammenhange zu Tage durch die darüber gelagerte, namentlich durch Rauhkalk repräsentirte, Kupferschieferformation unterbrochen. Aufserdem wird die Grauwacke, wie die Karte zeigt, fast überall von dem Rauhkalk begränzt, wenn man sich dieses Ausdrucks bedienen will, denn im Grunde ist sie ja ebenfalls eine gehobene Masse, welche die darüber abgelagerten Gebirgsformationen bei ihrer Hebung aus der ursprünglichen Lage entfernen mufste. Die Grauwacke wird von dem Rauhkalke gleichsam mantelförmig umlagert, nur in der Nähe des Guts Vollung macht der bunte Sandstein die unmittelbare Gränze. Die wenigen Beobachtungen, welche sich über das Streichen und Fallen der Grauwacke anstellen liefsen, sind auf der Karte an den betreffenden Punkten angegeben. An einzelnen Stellen findet ein Uebergehn von der Grauwacke in Grauwackenschiefer, besonders da, wo Grauwacke und Thonschiefer wechsellagern, statt, und es ist dann leicht eine Verwechselung möglich. So findet man auch namentlich am Bilstein Uebergänge von Thonschiefer in Grauwacke, Grauwackenschiefer und Diabas. Der Thonschiefer, hier viel Kupfergrün und Kupferlasur führend, ist durch Eisenoxyd roth gefärbt und theilweise sehr eisenschüssig. In dem Diabas, der sich durch einen Gehalt an Schwefelkies, theils in Adern, theils in kleinen Parthieen fein eingesprengt auszeichnet, findet man unter anderen

Digitized by Google

Vorkommnissen einen interessanten Gang von einem, durch Kalksinter verbundenen, plutonischen Conglomerat von Chlorit, in Gemeinschaft mit noch mehren andern Mineralien. Grauwacke und Thonschiefer sind ziemlich zahlreich von Schwerspath- und Kalkspathgängen durchsetzt, welche gleich den Nestern und Nieren jener Gesteine, Kupfererze, besonders Kupferkies mit sich führen und mit die Veranlassung zu dem ehemaligen Kupferbergbau der Bilsteiner Gewerkschaft gaben.

Weit gröfsern Antheil an der Bildung der hiesigen gebirgigen Gegend hat die Kupferschieferformation, welche auf der östlichen Gränze der Grauwacke diese nur in einem schmalen Streifen mantelförmig umlagert, während der Rauhkalk südlich und westlich sich bis nach Niddawitzhausen, dem Mönchehof, Abterode, Frankenhain u. s. w. erstreckt, überall vom bunten Sandstein begränzt. Die Kupferschieferformation wird besonders durch dichten, breccienartigen und zelligen Stinkbitterkalk vertreten, während der darunter gelagerte Zechstein an dem Kupferschieferflötz nur an einzelnen Stellen zu Tage ausgeht. So bemerkt man unweit Albungen nahe der Landstrafse in einigen durch Wasser entstandenen Rissen den Zechstein mit dem Kupferschiefer und dem ungefähr 7 Zoll mächtigen Grauliegenden. Der Kupferschiefer fällt daselbst im Durchschnitt $7\frac{1}{2}°$ nach SO. unter einem Streichen von St. $5\frac{4}{8}$.

Der Rauhkalk zeichnet sich nicht allein an Thalabhängen durch seine, ein rauhes, unregelmäfsiges Ansehn darbietenden Felsen aus, sondern auch auf dem von ihm gebildeten Plateau am östlichen Fufse des Meifsners „auf dem Hain" genannt, dadurch, dafs die Felsen, besonders bei Frankenhausen, in verschiedenen Parthieen aus der Fläche mauerförmig heraustreten. Dieser, wegen seiner Höhlenbildung bekanntlich also genannte Höhlenkalkstein enthält auch in hiesiger Gegend eine sehenswerthe, ziemlich grofse Höhle am Holstein zwischen Kammerbach und

Digitized by Google

Hilgershausen, welche um so interessanter, weil sich nicht allein wenige Schritte westlich von ihrem Eingang ein, mit Wasser angefüllter, sondern auch ganz nahe südöstlich, aber schon auf der Anhöhe, ein trockner Erdfall befindet, wie deren auf dem Hain eine beträchtliche Anzahl angetroffen werden.

Ebenso wie die Kupfererze der Grauwacke, war der Kupferschiefer, wegen seines freilich geringen Kupfergehaltes, Veranlassung zu dem vor dem dreifsigjährigen Kriege in Blüthe gestandenen Bilsteiner Kupferbergbau, von dem noch jetzt in der ganzen Gegend von Albungen bis Witzenhausen eine Menge Ueberbleibsel, Pingen, Stolln und Schächte, vorhanden sind. Das Auflässigwerden dieses Bergbaues wurde vermuthlich aus Holzmangel veranlafst. Bei diesem Bergbau wurden übrigens auch die Sanderze des Grauliegenden gewonnen. So liegen von jener Zeit her an einer alten Halde bei Wellingerode nahe dem Mundloch des Niederbörner Stollns Sanderze zerstreut umher, welche sich durch einen starken Kupferkiesgehalt auszeichnen, theils fein eingesprengt, theils auch mehr in einzelnen Nestern concentrirt.

Von den untergeordneten Massen, welche der hiesige Rauhkalk enthält, ist besonders der Schlottengips zu erwähnen, welcher von Oberhohne aus nach dem Fürstenstein und dann nordwestlich nach Kammerbach hin, theils aus dem Rauhkalk in gröfsern oder kleinern Massen zu Tage tritt, verschwindet und wieder auftritt, theils aber auch die Gänge zwischen dem Rauhkalk und bunten Sandstein ausfüllt.

Noch mehr als der Rauhkalk hat sich der bunte Sandstein in hiesiger Gegend verbreitet, indem schon, jene beiden Punkte am Fürstenstein und bei Vach ausgenommen, das Gebirge des rechten Werraufers aus Sandstein besteht. Weiter östlich wird der Sandstein durch Muschelkalk überlagert, welcher sich von hier aus über das preufsische

Digitized by Google

Eichsfeld ausbreitet und diesem die bekannte Unfruchtbarkeit zutheilt. Die schroffen, wohl durch Unterwaschungen entblöfsten, kahlen Felsenwände des Muschelkalkes an der Hörnekuppe, der Nase bei Asbach u. s. w. sind schon von der Ferne sichtbar und verleihen dem Gebirge einen majestätischen Charakter.

Noch bedeutender ist der bunte Sandstein auf dem linken Werraufer, wo er die interessanten und weithin bekannten Basalterhebungen der blauen Kuppe, des Rosenbühlchens und theilweise des Meifsners mit seinen Braunkohlen in sich schliefst und in der Nähe dieser Basalte die durch die Hitze bewirkte, bekannte Veränderung erlitten hat. Die Beobachtungen über das Streichen und Fallen des bunten Sandsteins, welche ebenso wie bei den übrigen Gebirgsarten auf der Karte angeführt sind, zeigen, dafs der bunte Sandstein bei fast stets gleichem Streichen von SO. nach NW. um so weniger stark fällt, je mehr er sich von den emporgehobenen Gebirgsmassen des Rauhkalks und der Grauwacke entfernt. So ist aus der Karte ersichtlich, wie an der Gränze des Rauhkalkes und des Sandsteins bei dem Hofe Arenberg der Sandstein 56° fällt, etwas entfernter von der Gränze 45° und nahe bei Asbach, wo demnächst die Ueberlagerung des Sandsteins vom Muschelkalke stattfindet, nur noch 6°.

Diese Ueberlagerung findet man auf dem linken Werraufer jenseits des Meifsners in einer fast geraden Linie von Küchen nach Weifsenbach hin, nach westlicher Richtung in der Tiefe des Laudenbacher Thales vom Keuper überdeckt. Dieser Muschelkalk enthält, gleich dem Sandstein, Gipslagen und einige, wahrscheinlich durch Auswaschen von Gips entstandene, Erdfälle. Auch ist in der Nähe von Bransrode der Muschelkalk von einer Basaltmasse durchbrochen und hat, ähnlich wie der Sandstein, eine Veränderung durch die Hitze in der Nähe des Durchbruchs erlitten.

Digitized by Google

Auf diesen Muschelkalk, der nach den vielen Versteinerungen von Encrinites liliiformis, Ammonites nodosus, Avicula socialis u. s. w. sich als die obere Lagerfolge ausweist, hat sich in dem Thale von Trübenhausen, Uengsterode, Laudenbach, wie oben gesagt, der Keuper abgelagert, daselbst die Mulde ausfüllend, deren Anfang schon bei Dudenrode wahrgenommen wird, indem hier der bunte Sandstein westlich statt östlich fällt. Der Keuper zeigt sich als gelblichgrauer Thonsandstein mit Pflanzenabdrücken von Calamites arenaceus und Equisetites columnaris, als ein feinkörniger, grauer Sandstein mit einer 5 Zoll mächtigen Lettenkohle, als grauer Mergelthon u. s. w.

Nach dieser kurzen Betrachtung der geognostischen Verhältnisse der Umgegend der Saline Sooden werde ich mich nun an die Untersuchung über den Ursprung der hiesigen Soole wenden können.

Wenn früherhin die Rede war von diesem bis jetzt noch unergründeten Ursprung, pflegte man gewöhnlich drei Punkte als solche, an denen das Steinsalz der hiesigen Soole abgelagert sein könnte, in das Auge zu fassen. Es waren dies die nächste Umgebung von Sooden selbst, das Plateau „auf dem Hain" und die Laudenbacher Keuper-Mulde.

Während meines Aufenthaltes auf der Saline bemühte ich mich, die geognostischen Verhältnisse der hiesigen Gegend näher kennen zu lernen und hatte dazu besonders Gelegenheit durch einen mir von meiner vorgesetzten Behörde gewordenen Auftrag, eine, auf der hiesigen Repositur befindliche, vor längern Jahren entworfene, geognostische Karte von der Umgebung der Saline Sooden, welche in vielfacher Hinsicht noch mangelhaft war, gründlich zu revidiren und zu berichtigen. Die zu der vorliegenden Abhandlung gezeichnete Karte ist ein Theil jener gröfsern Karte und umfafst den interessantesten Theil der letztern. Schon ehe ich diese Arbeit unternahm, hatte ich

Digitized by Google

bei meinen geognostischen Excursionen gefunden, dafs auch die Gegend von Niederhohne wegen der dortigen geognostischen Verhältnisse in Bezug auf ein Steinsalzlager der Berücksichtigung würdig sein möchte und mir daher die Erlaubnifs genommen, die höhere Behörde auf diesen Punkt aufmerksam zu machen.

Diese vier Punkte wären nun einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Am natürlichsten wird es sein, vorerst die nächste Umgebung von Sooden selbst zu betrachten.

Einen besseren Fingerzeig zu der Aufsuchung von Steinsalz konnte die Natur nicht geben, als sie es in den hier zu Tage tretenden Soolquellen gethan hat. Wären diese so reichhaltig, dafs sie ohne weitere Gradirung siedewürdig wären, so könnte deren Ursprung in technischer Beziehung nur in sofern noch wichtig sein, als man vielleicht das betreffende Steinsalzlager oder eine reichhaltigere Soole näher den Braunkohlen des Meifsners aufzufinden wünschen müfste, um dadurch eine Ersparung in Hinsicht auf den Transport der Kohlen zu erzielen, übrigens wäre die Kenntnifs des Ursprungs nur in wissenschaftlicher Hinsicht von Interesse. Da jedoch die jetzt benutzt werdende Soole erst gradirt werden mufs, um siedewürdig zu sein und bisher selbst durch die Gradirung nicht ein genügender Grad von Reichhaltigkeit in manchen Jahren erlangt wurde, so ist es, um für die Zukunft den Fortbestand der Saline zu sichern, höchst nothwendig, das Steinsalz oder doch eine reichere Soole zu erbohren.

Es fragt sich nun, ob Gründe für das Vorhandensein eines Steinsalzlagers oder der wahrscheinlichen Erbohrung einer reichhaltigeren Soole bei Sooden sprechen oder nicht. Betrachtet man die Eigenschaften der bisher benutzten Soolquellen, so ist diese Soole eine kalte und würde demnach nicht aus einer bedeutenden Tiefe hervortreten, indefs kann dieser Umstand hier nicht mafsgebend sein, da

Digitized by Google

die Soole aus dem Rauhkalk zu Tage tritt und daher leicht wegen der löcherigen Beschaffenheit desselben auf ihrem Wege durch süfse Wasser erkaltet werden kann. Nach der Geringhaltigkeit der Soole würde sie der allgemeinen Regel nach in einer entfernteren Gegend ihren Ursprung nehmen, allein auch dieses Verhalten kann dadurch entstehen, dafs die sonst reiche Soole durch die süfsen Wasser verschlechtert wird. Es kann also in dem vorliegenden Fall von diesen Eigenschaften der Soole nicht auf deren Ursprung geschlossen werden, zumal wenn man dagegen die Soole betrachtet, welche aus den beiden Bohrlöchern No. 4. und No. 5. gefördert wird, welche beide im bunten Sandstein angesetzt sind. Das Bohrloch No. 4. liefert eine fünfprocentige, das Bohrloch No. 5. dagegen, welches schon durch die steinsalzführenden Schichten der Kupferschieferformation, ohne Steinsalz angetroffen zu haben, hindurch abgeteuft ist, wie die Versuche ergeben haben, welche während des Niederschreibens dieser Abhandlung angestellt worden sind, eine eilfprocentige Soole. Durch diese schon reichhaltigeren Soolen wird man auf den Gedanken geführt, dafs das Steinsalzlager vielleicht doch nicht so weit von Sooden entfernt sein möchte, wenigstens wird man dies daraus schliefsen können, dafs in diesem Falle das Steinsalz keinenfalls westlich von Sooden in dem Rauhkalk abgelagert ist, sondern vielmehr östlich oder südöstlich, da man mit dem Bohrloch No. 5., welches dem Soolbrunnen näher liegt, kein Steinsalz, wohl aber eine bessere Soole antraf, welche hier unter den dichten Schichten des bunten Sandsteins nicht so mit süfsen Wassern gemengt wird, als es bei dem Rauhkalk der Fall ist. Es wird daher in der nächsten Umgebung von Sooden das Steinsalz wohl nur unter dem bunten Sandstein und zwar auf der Gränze des Steinsalzgebirges und der Kupferschieferformation zu suchen sein. Diese Gränze wird man aber, freilich in der Voraussetzung, dafs die Schichten des

Digitized by Google

bunten Sandsteins der äufseren Erdoberfläche parallel liegen und sich an derselben keine Schichten abschneiden, um so eher erreichen, je weiter östlich man sich begiebt, da das Fallen nach dieser Richtung hin stets mehr abnimmt und demnach, wenn man die Gränze durch ein senkrechtes Bohrloch erreichen will, die Teufe desselben mehr östlich weit geringer sein würde. Indefs ist es immer noch nicht unmöglich, dafs die Soole von einer entfernteren Gegend kommt, nur müfste sie dann, in Beziehung auf die eilfprocentige Soole, ihren Weg unter dichten Schichten hernehmen, da sie aufserdem bei den so zerrütteten Gebirgsverhältnissen der hiesigen Gegend nicht mit diesem mittleren Gehalte von 11 Procent zu Tage geschafft werden würde.

Es ist eine sich in jedem Jahr bestätigende Erfahrung, dafs die hiesige Soole im Frühjahr, wenn die Werra mit ihren Nebenflüssen durch das Aufthauen des Schnees und Eises angeschwollen ist, eine bessere Qualität und Quantität zeigt, jedenfalls weil alsdann die zur Auflösung des Steinsalzes dienende Wassermenge stärker ist, also eine höhere Wassersäule auf die Steinsalzmasse drückt, mehr Steinsalz sich auflöst und somit Quantität und Qualität zunehmen. Es scheint demnach, dafs das Steinsalzlager der hiesigen Soole an einem solchen Punkte sich befinde, wo im Frühjahr gröfsere Wassermassen zu stehen pflegen, wie es im hiesigen Thale, südöstlich von Sooden, auf dem sogenannten Bruch der Fall zu sein pflegt, wo sich die Gränze von Rauhkalk und buntem Sandstein herzieht, die übrigens, durch das Dachgebirge bedeckt, durch blofses Anschauen nicht ganz genau zu ermitteln ist. Nicht allein nordwestlich von Sooden unter der sogenannten Liethe, dem Rohsoolen- und Mittelsoolen-Reservoir, sondern auch namentlich ziemlich nahe bei Sooden in südöstlicher Richtung vom Soolbrunnen aus, nimmt man in dem dortigen Felde an einer ziemlich grofsen Stelle ein fortwährendes

Digitized by Google

Nachfallen des Bodens wahr, sei es durch das Auswaschen von Gips, sei es durch das Auflösen von Steinsalz bewirkt. Es erscheint mir daher stets der nahe bei Sooden geeignetste Punkt zu dem Ansetzen eines Bohrlochs die Feldmark südöstlich dieses Ortes in der Gegend vom Gradirhause No. 6. bis nach dem Dornenhause, wo schon der bunte Sandstein ansteht, zumal da man bei einem niedrigen Soolstand der Soolschächte bemerkt, dafs der Hauptzufluſs von südlicher und südöstlicher Gegend her stattfindet, welches auch schon im Jahre 1489 beobachtet worden ist, denn Conrad Gyseler schreibt in einer Abhandlung über den 1489 angefangenen und 1491 vollendeten Bau des Salzbrunnens u. A., alle Soole käme durch das Gestein gesprudelt und man hätte gefunden, dafs von Süden und Südost her eine grofse Ader durch das Gestein gekommen, welche die schärfste Soole enthalten habe. Die von mir gemeinte Stelle zu einem in der genannten Gegend anzusetzenden Bohrloch ist auf der Karte mit *f* bezeichnet und so nahe dem Kunstgraben gewählt, dafs, erbohrte man hier eine reichhaltige Soole, aus demselben die nöthigen Wasser zur Förderung der Soole genommen werden könnten.

Uebrigens ist es auch noch keineswegs gesagt, dafs die hiesigen Soolquellen sämmtlich von einem einzigen Steinsalzstock herrühren, es können deren im Gegentheil mehre hier und da abgelagerte Massen sein und so möchte vielleicht das Hauptlager in einiger Entfernung von hier zu finden sein, denn der einzige Grund zu der Annahme, dafs hier Steinsalz abgelagert sei, ist das Hervortreten der Soolquellen auf der Gränze von buntem Sandstein und Rauhkalk.

Man hat ferner häufig die Annahme in Betracht gezogen, dafs die hiesige Soole ihren Ursprung auf dem sogenannten Hain habe und von dort nach hier gelange. Diese Vermuthung haben namentlich die dort so häufigen

Digitized by Google

Erdfälle bewirkt, welche besonders zwischen Orferode und Frankenhain in solcher Zahl vorhanden sind, dafs man daselbst 22 einzelne Erdfälle zählt, von welchen zwei an den Kripplöchern sich fortwährend erweitern und in der Nähe ein Neuer sich zu bilden beginnt. Bekanntlich entstehen diese Erdfälle durch Auswaschen von Gips, mit dem sehr oft Steinsalz, das sich noch leichter auflöst, verbunden ist. Wenn es auch möglich ist, dafs mit dem, auf dem Hain auftretenden Gips der Steinsalzführenden Kupferschieferformation, Steinsalz verbunden ist, so erscheint diese Annahme doch aus dem Grunde nicht ganz wahrscheinlich, weil nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen es nicht sowohl der Gips des eigentlichen Rauhkalks als vielmehr der des über dem Rauhkalk gelagerten Stinkkalkes ist, welcher hauptsächlich Steinsalz mit sich führt, sowie namentlich deshalb, weil das in den Erdfällen sich findende Wasser keine salzigen Theile enthält. Käme die Soole von dem Hain, so müfste man wohl den Hauptzufluſs in den Schächten von Westen her, statt von Südon und Südost, wahrnehmen; es würde aufserdem auch nicht erklärlich erscheinen, ja nicht möglich sein, dafs die Soole im Brunnen schlechter als die der beiden Bohrlöcher, mehr östlich gelegen, zu Tage tritt.

Weiter hat man die Hypothese aufgestellt, dafs die hiesige Soole ihre Entstehung in der Laudenbacher Keupermulde habe. Diese Hypothese wurde in der That dadurch etwas wahrscheinlicher, dafs man mit einem dort abgeteuften Bohrloch eine einprocentige Soole erbohrte, indefs möchte es doch noch sehr in Zweifel zu ziehen sein, ob die hiesige Soole mit jener gemeinschaftlich einem und demselben Steinsalzlager ihren Ursprung verdankt, da ja sowohl in dieser Mulde wie im hiesigen Werrathale sich Steinsalz abgelagert haben kann. Es erscheint überhaupt ganz unwahrscheinlich, dafs die hiesige Soole von dort nach hier gelange, wenn man erwägt, welche Kraft die

Digitized by Google

Soole angewendet haben müfste, um sich in einem unterirdischen Kanal einen Weg hierher zu bahnen, da nach der Karte zwischen jener Mulde und der hiesigen Saline die bedeutenden Bergmassen von Grauwacke, Rauhkalk u. s. w. abgelagert sind. Aufserdem spricht der Hauptzufluſs an Soole in den Schächten und der Vergleich der Soole aus dem Brunnen und aus den beiden Bohrlöchern gerade so gegen diese Hypothese, als es bei der vorigen Annahme in Bezug auf den Hain der Fall war.

Es bleibt nun noch der letzte und wenn man eine entfernte Lage des Steinsalzes annimmt, wichtigste Punkt zu betrachten übrig, die Gegend von Nieder- und Oberhohne. In dieser Gegend trifft man die Gränze des Steinsalzgebirges und der Kupferschieferformation und auf der ganzen Erstreckung derselben bedeutende Gipsmassen, welche vermuthlich in der Tiefe ein zusammenhängendes Lager bilden. Der Rauhkalk ist hier gröfstentheils nicht der eigentliche Rauhkalk, sondern ein gipsführender, und nach den an anderen Orten gemachten Erfahrungen auch besonders das Steinsalz enthaltender Stinkkalk.

Von Eltmannshausen aus nach nördlicher Richtung erstreckt sich eine Erhebung, deren geognostische Zusammensetzung vermittelst eines durch einen Wasserrifs entblöfsten Profils sehr deutlich zu ersehen ist und, soweit es sich beobachten läfst, unten aus Rauhkalk besteht, auf welchen sich besonders fasriger Gips, darüber Stinkkalk und endlich obenauf Schuttmassen gelagert haben. Nach den bei Oberhohne und Eltmannshausen angestellten, auf der Karte bezeichneten Beobachtungen über das Fallen und Streichen des Stinkkalkes ergiebt sich, dafs derselbe hier eine von der Wohra durchflossene Mulde bildet, deren Längsrichtung von NO. nach SW., von Niederhohne nach Niddawitzhausen geht und welche bei der blofsen Anschauung die Muldenform nicht erkennen läfst, da diese durch die Anschwemmungen der Wohra und durch in der

Digitized by Google

Lagerung bewirkte Störungen ihre sonstige Muldenform eingebüfst hat.

Wie gesagt, bildet dieser Stinkkalk eine Mulde, indem er bei Eltmannshausen unter St. 3⅛ mit 47° nach SO. fällt, während er bei Oberhohne unter St. 2⅜ mit 22° nach NW. fällt, so dafs also das Streichen fast ganz dasselbe ist, während der eine Muldenflügel mehr gehoben erscheint. Nordöstlich von Oberhohne haben jedenfalls Störungen in der Lagerung des Stinkkalkes stattgefunden, indem hier zwar an einer Stelle ein Streichen von St. 12⅛ mit 11° westlichem Fallen zu beobachten ist, jedoch die übrigen Schichten des aufgeschlossenen Stinkkalkes Sattel- und Muldenbiegungen und somit die vorgefallenen Störungen andeuten. An sonstigen Punkten, besonders da, wo der eigentliche Rauhkalk auftritt, ist eine bestimmte Schichtung nicht zu unterscheiden.

Der bunte Sandstein, theils als rother Thonsandstein, theils als Mergel- und Schieferthon auftretend, ist in der Nähe der Gips- und Rauhkalkparthieen gehoben, zeigt aber auch aufserdem eine ziemliche Unregelmäfsigkeit in seiner Lagerung, in welcher er gestört wurde.

Der Gips, der sich als fasriger, dichter, späthiger, strahliger u. s. w. erweist, wird in dortiger Gegend in sehr grofsen Massen gefunden. Man bemerkt ihn zwischen Reichensachsen und Oberhohne sowohl in dem daselbst aus dem bunten Sandstein emporgehobenen Rauhkalk, als auch an dessen Gränzen, dann nördlich von diesem Rauhkalk im bunten Sandstein in der Nähe eines kleinen Erdfalls, weiter nördlich in einer bedeutenden Masse, älteren und jüngeren Gips, auf der Gränze von Rauhkalk und buntem Sandstein von Ober- bis nach Niederhohne. Bei letzterem Dorfe tritt wieder eine kleinere Parthie abgesondert im Rauhkalk zu Tage, mit Stinkkalk, gerade wie bei Oberhohne, wechsellagernd und nach NW. fallend.

Auf dem linken Ufer der Wohra zeigt sich Gips zu-

Digitized by Google

nächst in zerstreut auftretenden Massen im Rauhkalk und buntem Sandstein, nahe bei Niddawitzhausen und nahe der Basalterhebung des Rosenbühls, dann ganz derselbe Gips von Oberhohne in der Rauhkalkerhebung nördlich von Eltmannshausen. Obgleich er daselbst verschwindet und wieder auftritt, so ist doch vermöge seiner gleichförmigen Beschaffenheit nicht zu verkennen, dafs er in der Tiefe ein zusammenhängendes Ganze bildet, so wie auch der Gips in dem Thale am Fufse der Rauhkalkerhebung nahe dem Wegegelderhebehause mit dem eben Erwähnten in seinen Eigenschaften übereinstimmt. Aufserdem bemerkt man älteren Gips an vier verschiedenen Stellen im Rauhkalk von Niederhohne aus nach Wellingerode hin, so wie endlich auf dem rechten Werraufer noch den Gips am Fürstenstein. Obgleich ein regelmäfsiges Fallen und Streichen der einzelnen Gipsmassen nicht erwartet werden kann und in der That auch nicht stattfindet, so läfst sich doch aus den gemachten Beobachtungen auf ein allgemein nach Osten sich neigendes Fallen schliefsen. Wenn schon durch ein blofses Anschauen dieser Gegend, in Betracht dieser vielfach in einer Richtung, auf oder doch nahe der Gränze der beiden Gebirgsformationen, auftretenden Gipsmassen der Gedanke erregt wird, dafs diese sämmtlichen, besonders die bei Ober- und Niederhohne vorkommenden Massen in der Tiefe ein zusammenhängendes Lager bilden, so wird man in dieser Annahme noch mehr durch die sich stets gleichbleibende, gleichmäfsige Beschaffenheit der einzelnen Gipsparthieen bestärkt und auch auf den weiteren Gedanken hingeleitet, dafs dieser Gips, der hier in den Stinkkalk und auf der Gränze zweier Steinsalz führenden Gebirgsformationen sein Lager gefunden, in der Tiefe auch Anhydrit und Steinsalz mit sich führen könnte, obgleich man bis jetzt beide noch nicht entdeckt hat.

Wie schon gesagt, wird bekanntlich jetzt mehr an die Entstehung des Steinsalzes durch vulkanische Thätigkeit

Digitized by Google

geglaubt, man findet es meist in den Spalten der Gränzen zweier Gebirgsmassen und oft in der Nähe der Steinsalzablagerungen plutonische Gebirgsarten. Dafs in der Gegend von Oberhohne früher eine vulkanische Kraft gewirkt, erweist sich nicht allein durch die grofsen Gipsmassen, sondern auch durch die Basalterhebungen der blauen Kuppe, der kleinen Kuppe und des Rosenbühlchens, so wie endlich durch das Vorkommen eines vulkanischen Sublimationsproduktes, des Schwefels, welcher am östlichen Theile des Gipslagers bei Oberhohne, da, wo dieses der blauen Kuppe am nächsten ist, in späthigem Gipse vorkommt, welcher den dichten Gips gangartig durchsetzt.

Man könnte gegen die Annahme, dafs in dieser Gegend Steinsalz abgelagert sei, einwenden, dafs doch nirgends eine Soolquelle zu Tage trete, allein man findet öfter, dafs Soolquellen erst in mehrstündiger Entfernung von ihrem Ursprung aus dem Schoofs der Erde hervorkommen. Uebrigens wird auch Niemand mit Gewifsheit behaupten wollen, dafs in der betreffenden Gegend keine Soolquelle sprudele, da es immerhin der Fall sein kann, ohne bis jetzt bemerkt worden zu sein. Aufserdem soll aber nach Erzählungen älterer Leute früher eine Salzquelle zwischen dem Niederhohner Wegegelderhebehause und Albungen am Fufse einer Gips einschliefsenden Rauhkalkerhebung, auf der Karte mit *l* bezeichnet, entquollen sein und oft für Fieberkranke als Medicament gedient haben. Den Ausflufs dieser Quelle will man noch vor einigen Jahren an der Werra, auf der Karte durch *i* angedeutet, bei Gelegenheit der Uferbauten angetroffen, den salzigen Gehalt aber freilich nicht mehr sehr stark befunden haben.

Wie früher in der Gegend von Eschwege mehre Schwefelquellen existirt haben sollen, so findet man noch jetzt eine solche bei dem Niederhohner Chausséehause, welche einen sehr starken Schwefelwasserstoffgeruch entwickelt und bei mehrfachem Genufs einen Hautausschlag

Digitized by Google

erzeugen soll. Chlornatrium war in diesem Schwefelwasser durch salpetersaures Silberoxyd nicht aufzufinden. Sollte auch in der Nähe dieser Schwefelquelle, wie sonst öfter, kein Steinsalz anzutreffen sein, so ist doch durch ihr Hervortreten wenigstens erwiesen, dafs auch hier in der Tiefe der Gips abgelagert ist, dem die Quelle in Verbindung mit organischen Substanzen ihren Schwefelgehalt zu verdanken hat.

Es wurde schon weiter oben bemerkt, wie man annehmen müsse, dafs das Hauptsteinsalzlager der hiesigen Soole derartig gelegen sei, dafs es im Frühjahr gröfseren Wasserquantitäten ausgesetzt sei. Fast in jedem Frühjahr ist es der Fall, dafs die Wohra solche Wassermassen aus dem Gebirge mitbringt, dafs das Thal bei Niederhohne weit stärker, als wie solches bei Sooden der Fall zu sein pflegt, auf einige Zeit überschwemmt wird, so dafs hier beträchtliche Theile von Wasser in das Innere der Erde einsickern und diese die bekannte Veränderung im Gehalt und in der Menge der Soole bewirken könnten, insofern hier ein Steinsalzlager vorhanden.

Dafs, wie man oben gesehen hat, die meiste Soole in den Soolschächten zu Sooden von südlicher und südöstlicher Richtung, also von Niederhohne her, zufliefst, möchte zwar keinen Beweis für das Vorhandensein eines Steinsalzlagers bei Oberhohne abgeben, aber doch eher dafür sprechen, dafs die Soole von dort komme, als von Hain oder von Laudenbach. Es ist zwar auch eine fast zweistündige Entfernung von Sooden bis Hohne und es sind verschiedene Gebirgsmassen in diesem Zwischenraume abgelagert, indefs warum sollte nicht auch die Soole, ähnlich der Werra, sich im Innern der Erde einen Canal haben bilden können, durch den sie hierher gelangt? Vielleicht sind derselben auch mehre vorhanden, die, theils unter dichtern, theils unter mehr zerrütteten Schichten herlaufend, im hiesigen Thale ausmünden, die Erstere die bessere, die Letztere die schlechtere Soole liefernd.

Digitized by Google

Fafst man noch einmal die Gründe zusammen, welche für die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Steinsalzlagers bei Oberhohne sprechen, so sind dies die Gränze der Steinsalz führenden Gebirgsformationen des Rauhkalkes und des bunten Sandsteins, insbesondere das Auftreten des Stinkkalks, des älteren Gipses mit dem Schwefel, die Störungen der Lagerungsverhältnisse der Gebirgsmassen, der Basalt in der Nähe und endlich die Tradition über die früher vorhanden gewesene Soolquelle.

Sollte man weder zu Laudenbach, noch auch zu Sooden eine genügend reichhaltige Soole oder Steinsalz erlangen, dann würde wohl keine Gegend einer grösern Aufmerksamkeit werth sein, als die von Oberhohne. Der geeignetste Punkt zum Ansetzen eines Bohrlochs möchte die Stelle zwischen Eltmannshausen und Oberhohne sein, auf der Karte mit *k* bezeichnet, indem man hier alsbald den Stinkkalk durchbohren würde.

Die Bohrversuche, welche bisher von Seiten der hiesigen Saline zu der Erlangung einer reichhaltigeren Soole oder des Steinsalzes in Betrieb gestanden haben, sind folgende:

Zunächst war unmittelbar bei Sooden das Bohrloch No. 1. westlich von demselben am sogenannten Hegeberg hinter der Kirche im Rauhkalk angesetzt und bis auf die Grauwacke durchbohrt, ohne Soole anzutreffen.

Das Bohrloch No. 2. stand hinter dem Wall im Rauhkalk, wurde aber wegen der Erdfälle verlassen.

Das Bohrloch No. 3. befand sich nicht weit von dem vorigen, ebenfalls hinter dem Wall und wurde bis zu 480 Fufs abgeteuft. Man hatte hierbei mit grofsen Schwierigkeiten zu kämpfen, da das Gebirge sehr gebrächig war und das Bohrloch deshalb alsbald verrohrt werden mufste, namentlich bestanden die tiefer unten durchsunkenen Gebirgsmassen aus einem feinen Mergel, welcher die Förderung der zwar an Quantität schwachen, aber an Qualität

Digitized by Google

10 Procent haltenden Soole sehr hinderte. Da, um tiefer zu bohren, eine neue Röhrentour hätte eingesenkt werden müssen, dann aber das Bohrloch zu enge geworden wäre, wurde es gänzlich verlassen.

Das Bohrloch No. 4., dessen Ansatzpunkt auf der Karte mit *d* bezeichnet ist, befindet sich nordöstlich von Sooden, etwa 180 Fufs von der Werra.

Mit diesem Bohrloch sind folgende Gebirgsarten durchbohrt worden:

	Mächtigkeit der Gebirgsart	Tiefe des Bohrlochs
1) Aufgefüllte, fast nur aus Braunkohlenasche bestehende Schuttmasse . .	9,00	9,00
2) Lehmiger Werrasand . . . . Bei 12′ Teufe traf man Wasser, welche wahrscheinlich mit der Werra in Verbindung stehen, da sie mit derselben steigen und fallen.	3,00	12,00
3) Thoniger Grand mit Geschieben von buntem Sandstein, Muschelkalk, Grauwacke, Grünstein, Quarz, Porphyr, Granit, Basalt u. s. w.	5,78	17,78
4) Grand und Geschiebe ohne Thon, aber mit Sand	3,63	21,41
5) Rother sandiger und mergelicher Letten mit eckigen Stücken von buntem Sandstein, entstanden durch Verwitterung vom Mergel des bunten Sandsteins	1,59	23,00
6) Unverwitterter, rother, sandiger Mergelthon mit einzelnen dünnen Lagen von rothem Sandstein	15,32	38,32
7) Rother Sandstein, theilweise auch von weifser Farbe, mit rothen und grünlichen Thongallen	16,68	55,00
8) Rother und weifser, fester Sandstein in		

Digitized by Google

	Mächtigkeit der Gebirgsart	Tiefe des Bohrlochs
Lagen von verschiedener 0,5 bis 0,75 bis mehre Fufs betragender Mächtigkeit mit Lagen von weichem und schiefrigem, sehr glimmerreichem, rothem Sandstein wechselnd	77,73	132,73
Bei 63,44′ Teufe fand man die erste Soole mit 3,69 Procent Gehalt.		
9) Rother und weifser, fester Sandstein mit rothem Mergelthon, welcher spathigen und fasrigen Gips enthält .	96,77	229,50
Soolgehalt = 7,47 Procent.		
10) Rother, fester Sandstein mit wenigen und schwachen Mergelthonlagen ohne Gips	22,94	252,44
11) Rother Mergelthon ohne Sandsteinlager	5,64	258,08
12) Fester, rother Sandstein in Bänken von 0,75 bis 1 Fufs Mächtigkeit, mit rothem Mergelthon wechselnd	8,90	266,98
13) Fester, rother Sandstein . . .	10,35	277,33
14) Rother Mergelthon mit wenigem, rothem und weifsem Sandstein und fasrigem Gips	4,92	282,35
15) Rother, bald sehr fester, bald weicher Sandstein mit Spuren von fasrigem und spathigem Gips	32,35	314,60
16) Rother Sandstein in Bänken und dünnen Schichten abwechselnd mit rothem, gipsführendem Mergelthon . . .	45,25	359,88
17) Fester, rother Sandstein mit Mergelthon	72,57	432,42
18) Rother, meist sehr fester Sandstein mit einigen sehr harten, weifsen Sandsteinlagen und wenig Mergelthon . .	246,11	678,53
19) Rothe Mergelthonmassen (sog. Leber-		

Digitized by Google

	Mächtigkeit der Gebirgsart	Tiefe des Bohrlochs
stein mit Spuren von späthigem Gips ohne Sandstein	42,87	721,40
Bei 715,91 Fufs Teufe war die Soole = 8,403 procentig.		
20) Rother, fester Sandstein . . .	31,04	752,44
21) Rother Mergelthon mit Gips . .	4,59	757,03
22) Weicher, rother Sandstein . . .	8,39	765,42
23) Rother Mergelthon mit schwachen Spuren von Gips und grauem, dichtem Kalkstein	4,06	769,48
24) Anfangs milder, dann sehr fester, rother Sandstein	3,09	772,57
25) Rother Mergelthon mit dichtem, grauem Kalkstein und Spuren von Gipstrümmern	3,51	776,08
26) Rother, fester Sandstein . . .	15,92	792,00
27) Rother Mergelthon mit Spuren von Sandsteinschichten	26,47	818,47
28) Rother Mergelthon mit Gängen von Fasergips	35,83	854,30
29) Grauer, gemeiner und späthiger Gips	14,87	869,17
30) Rother Mergelthon mit schwachen Schichten von Sandstein	31,87	901,04
Bei 875,69 Fufs Teufe der Soolgehalt = 8,403 Procent.		
31) Rother Mergelthon mit Gängen von fasrigem Gips	129,13	1030,17
32) Dichter, dunkelgrauer Kalkstein, in dünnen Schichten oder Nieren, im Mergelthon liegend	23,68	1053,85.

Man war bereits bis zu dieser Tiefe von 1053,85 Fufs vorgeschritten, ohne die Gränze des bunten Sandsteins erreicht zu haben, als sich den 20. October 1846 ein Unfall ereignete, dessen Folgen ein tieferes Bohren verhin-

Digitized by Google

derten. Es wurde nämlich an diesem Tage mit dem Meifsel an der Keule im Bohrloch gearbeitet. Da dem Meifsel ein Hindernifs im Wege stand, suchte der Krückelführer solches mit Gewalt zu beseitigen und verursachte dadurch, dafs der Meifsel in 936 Fufs Teufe eingeklemmt wurde und unbeweglich fest steckte. Alle hiernach während längerer Zeit angestellten Versuche, der Keule wieder Beweglichkeit zu verschaffen und sie aus dem Bohrloch herauszufördern, waren erfolglos und man sah sich genöthigt, das Tieferbohren aufzugeben.

Die Soole, welche man mit diesem Bohrversuch erbohrte und die im vergangenen Jahre einen durchschnittlichen Gehalt von 5 Procent zeigte, wird mittelst einer 3¼ Zoll im Durchmesser haltenden Pumpe gewonnen, welche durch ein von dem sogenannten Wildewasserrad in Bewegung gesetztes Gestänge betrieben wird und die Soole zur Gradirung fördert. Nach einer Analyse, welche Hr. Avenarius vor einigen Jahren, als noch das Bohrloch im Betriebe war, mit der Soole unternahm, enthält dieselbe in 1000 Theilen:

Kohlensaures Eisenoxydul .	0,015
Chlormagnesium	3,914
Chlorcalcium	0,706
Gips	6,008
Kochsalz	70,105
Wasser mit freier Kohlensäure	919,252
	1000,000.

Dagegen enthält die Soole, welche schon seit langen Zeiten im Brunnen gefördert und zur Kochsalzproduction verwandt wird, nach der im J. 1833 von Hrn. Dr. Wöhler angestellten Analyse in 1000 Theilen:

Digitized by Google

Chlormagnesium	0,72
Chlorcalcium	1,69
Schwefelsaures Natron . . .	2,68
Kohlensaure Kalkerde	0,22
Kochsalz	26,17
Wasser	968,52
	1000,00.

Wenn man die Zusammensetzung beider Soolen vergleicht, so findet man vorerst, dafs der Brunnensoole der Gehalt an Eisen fehlt. Würde diese Analyse der Bohrlochssoole erst in den letzten Jahren vorgenommen sein, so würde man diesen Eisengehalt noch gröfser gefunden haben, da sich derselbe schon zu erkennen giebt durch die Absetzung von Eisenocker in dem Bassin, in dem die Soole zuerst aufgenommen wird, um von da auf die Gradirung zu gelangen. Auch hatte das Kochsalz, welches aus dieser Soole ersotten wurde, einen röthlichen Schein. Der jetzige starke Eisengehalt möchte sich mit der Zeit verringern und zuletzt wieder auf den Bestand jener Analyse zurückkommen, da er wahrscheinlich dermalen dadurch so hoch ist, dafs sich die, bekanntlich in dem Bohrloch noch steckende Keule mit dem Meifsel in dieser Soole nach und nach auflöst, denn es ist bekannt, dafs das Stabeisen am leichtesten von der Soole angegriffen wird und dafs, wenn es auch gerade nicht völlig aufgelöst wird, doch sich das gebildete Oxyd mechanisch absondert und in ganz aufserordentlich feinen Partickelchen in der Flüssigkeit umherschwimmt. Aufserdem ist das Verhältnifs des Kalkes und der Schwefelsäure bei beiden Soolen sehr abweichend, ein Umstand, der auf die Pfannensteinbildung von Interesse ist. Es wird nämlich die Soole aus dem Bohrloch gemeinschaftlich mit der aus dem Brunnen verarbeitet und der bei der Siedung sich niedersetzende Pfannenstein an die hiesige chemische Fabrik zur Gewinnung des Glaubersalzes abgegeben. Bisher bestand dieser Pfan-

Digitized by Google

nenstein aus fast gleichen Theilen von Chlornatrium, schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Kalk, allein, seitdem die Soole aus dem Bohrloch benutzt wird, scheint sich dies Verhältnifs geändert zu haben, da der Pfannenstein dieser gemischten Soole nicht mehr so viel Glaubersalz in seiner Lauge absetzt, als wie es vordem stattfand. Würde die Bohrlochssoole allein versotten, dann würde der Pfannenstein vermuthlich nur sehr wenig Glaubersalz enthalten, während er unter den jetzigen Umständen von der Brunnensoole dieses Salz zugetheilt erhält, weil diese immer noch mehr Schwefelsäure enthält, als zur Sättigung allen Kalkes nothwendig ist und sich diese daher mit Natron verbinden kann.

Das Bohrloch No. 5., etwa 630 Fufs südwestlich von dem Bohrversuch No. 4. nahe dem Wildewasserrad gelegen, wurde im Jahre 1840 in Angriff genommen und wurden mit demselben folgende Gebirgsmassen durchbohrt:

	Mächtigkeit der Gebirgsart	Tiefe des Bohrlochs
1) Dammerde	4,50	4,50
2) Flufssand	3,5	8,00
3) Grand mit gröfseren Geschieben von buntem Sandstein, Muschelkalk, Grauwacke u. s. w.	10,57	18,57
4) Rother und weifser Sandstein . .	46,28	64,85
Bei 36,87 Fufs Teufe fand man die erste Soole mit 2,339 Procent.		
5) Rother Mergelthon mit Lagen von weifsem Glimmer enthaltenden Sandstein	44,57	109,42
6) Verhärtete, rothe Mergelthonmassen (Leberstein)	132,66	242,08
7) Leberstein mit Nieren von dichtem, grauem Kalkstein und Spuren von späthigem Gips	31,69	273,77

Digitized by Google

	Mächtigkeit der Gebirgsart	Tiefe des Bohrlochs
8) Gemeiner, grauer und weifser Gips mit rothem Mergelthon	39,07	312,84
9) Rother und grauer Mergelthon mit etwas Gips und deutlichen Spuren von Kalk	3,92	316,76
10) Rother und grauer Mergelthon mit mehr Gips	10,36	327,12
11) Stinkstein	35,04	362,16
12) Rauchgraue, zuweilen auch schwärzliche, bituminöse Mergelmasse . .	13,97	376,13
13) Rauhkalk	23,23	399,36
14) Eine leere Höhle im Rauhkalk, durch welche der Bohrer freiwillig sank	2,27	401,63
15) Rauhkalk	27,68	429,31
16) Rauhkalk mit Gips	16,52	445,83
17) Grauer und weifser, sehr fester Gips	198,90	644,73
18) Weicher Gips	5,50	650,23
19) Gips wie bei 17.	97,84	748,07
20) Rauhkalk	29,81	777,88
21) Grauer und weifser, theils sehr fester, theils sehr milder Gips	7,48	785,36
22) Bräunlich grauer, bituminöser Kalkmergel	18,92	804,28
23) Grauer und weifser Gips . . .	6,64	810,92
24) Stinkmergel	22,04	832,96
25) Rauhkalk	2,95	835,91
26) Stinkmergel	15,19	851,10
27) Röthlicher Stinkmergel	12,90	864,00
28) Bräunlich grauer Stinkmergel . .	28,57	892,57
29) Desgleichen mit Nestern von breccienartigem Stinkbitterkalk	13,63	906,20
30) Rauhkalk	2,48	908,68
31) Grauer, dichter, sehr fester Kalkstein (Zechstein)	75,18	983,86

Digitized by Google

Nach den Aufschlüssen, welche ein Steinbruch nahe bei Sooden giebt, vertritt dieser Kalkstein in hiesiger Gegend die Stelle des Zechsteins, unter ihm liegt das Kupferschieferflötz und eine sehr schwache Lage Grauliegendes, welches auf der Grauwacke ruht. Da nun kein Steinsalz mehr zu erwarten war, stand man von dem Tieferbohren ab und wird noch im Laufe dieses Sommers mittelst eines Gestänges von Bandeisen die Soole aus diesem Bohrloch zur Gradirung fördern, da nach den Versuchen die Soole einen constanten Gehalt von 11 Procent zeigt und man in den Stand gesetzt ist, sei es auch durch Niederbringen eines weitern Bohrlochs mit gröfserem Durchmesser ganz in der Nähe von No. 5., künftig die ganze Kochsalzproduction der Saline aus dieser Soole zu bewirken, wodurch mehr denn die Hälfte der jetzigen Gradirungsanstalten überflüssig sein werden.

Um die Aufeinanderfolge der Schichten der einzelnen Gebirgsarten deutlich und leicht zu übersehen, ist das Profil Taf. V. durch beide Bohrlöcher beigefügt. Da im Thale selbst, namentlich in der Gegend der beiden Bohrversuche ein Streichen und Fallen des bunten Sandsteins nicht beobachtet werden kann, mufste man die Beobachtungen zu Hülfe nehmen, welche am Aremberge angestellt und auf der Karte angegeben sind. Danach mufste das Fallen des bunten Sandsteins, je nach der Entfernung von der Gränze des Rauhkalkes, in die Gegend der Bohrlöcher übertragen werden. Unter Berücksichtigung dieser Fallwinkel stimmen auch die Lagen der einzelnen Gebirgsarten hinlänglich genau überein, denn die nach dem Profil sich ergebende Abweichung der Schichten des Lebersteins ist so gering, dafs sie bei einem weniger stark angenommenen Fallen weit regelmäfsiger zu einander gelegen erscheinen würden. In diesem Fall würde aber eine andere charakteristische Schicht weiter auseinander liegen, nämlich der Leberstein mit dem grauen Kalkstein, welcher bei No. 4.

Digitized by Google

in 1030 Fufs, bei No. 5. in 273 Fufs Teufe angebohrt wurde. Bilden diese Schichten oder haben sie eine zusammenhängende Masse gebildet, dann ist man zu der Annahme gezwungen, dafs zwischen beiden Bohrlöchern eine Störung in der Lagerung stattfand, sei es nun, dafs solche durch in der Nähe sich befindende Steinsalz, sei es, dafs sie bei der Bildung des hiesigen Thales, entstanden durch eine mit einer Erhebung verbundene Senkung, bewirkt wurde. In Bezug auf das Profil durch die beiden Bohrlöcher ist übrigens noch zu bemerken, dafs man dabei die einzelnen, gleichmäfsigen Gebirgsarten zusammengezogen und nur die schon mehr von einander abweichenden angedeutet hat, um damit die Uebersicht zu erleichtern. Ueberlieferungen aus der Vorzeit zufolge heifst es, dafs der in der Karte mit *g* bezeichnete Erdfall bei Kammerbach vor längeren Jahren noch in seiner Mitte eine Oeffnung gehabt habe, welche tief unten eine strömende Flüssigkeit sehen liefs. Um diese zu untersuchen, hätte man einst an einem Seil einen Krug hinabgelassen, und damit Soole heraufgeholt. Auf diese Nachricht hin wurde im Jahre 1848 ein Bohrloch in diesem Erdfall abgeteuft, solches jedoch, nachdem man vielfach mit dem fortwährenden Nachfall der aus Rauhkalk u. s. w. bestehenden Schuttmassen gekämpft und bei 60 Fufs noch nicht einmal Wasser angetroffen hatte, wieder verlassen. Aufser diesen bis jetzt angeführten Bohrunternehmungen ist man schon seit längeren Jahren von Seiten hiesiger Saline damit beschäftigt, die Laudenbacher Keupermulde mittelst Bohrungen auf Steinsalz zu untersuchen. Ein Bohrloch, das man in der Tiefe derselben zwischen Laudenbach und Uengsterode, auf der Karte mit *h* bezeichnet, angesetzt hatte, wurde später wieder verlassen, obgleich man schon eine einprocentige Soole erbohrt hatte, weil der Durchmesser des Bohrlochs zu gering war.

Es wurde dagegen nahe dem vorigen ein zweites

Digitized by Google

Bohrloch angesetzt und auch mit diesem bald eine einprocentige Soole erbohrt. Nachdem dieses Bohrloch mehre Jahre stillgestanden, ist es jetzt seit dem Sommer vorigen Jahres wieder im Gange, nachdem von Seiten des kurhessischen Staates ein Vertrag mit dem Civil-Ingenieur Herrn Kind zu Stiringen bei Forbach abgeschlossen ist, wonach derselbe gegen eine Entschädigungssumme sein neuestes, verbessertes Bohrverfahren hierbei in Anwendung bringt und die dazu bestimmten Personen mit demselben durch Einen seiner geschicktesten Bohrmeister bekannt macht, welcher im Auftrage des Hrn. Kind die Bohrarbeiten leitet. Das Bohrloch ist gegenwärtig 414 Fufs tief und steht in einem rothen Keupermergel, der Gips und Quarz enthält. Der Soolgehalt beträgt fortwährend 1 Procent.

Das Resultat dieses Bohrversuches wird erst abgewartet werden, ehe man dazu schreitet, in einer anderen Gegend, wie bei Sooden, ein Bohrloch anzusetzen.

Digitized by Google

2.

Die Kurfürstlich Hessische Saline Sooden bei Allendorf an der Werra.

Von

Herrn Otto Weifs.

In Kopp's „Beitrag zur Geschichte des Salzwerks in den Sooden" ist die Vorzeit der Saline, soweit sichere Nachrichten aufzufinden waren, zusammengestellt.

Da der Zweck der vorliegenden Bearbeitung eine Beschreibung der gegenwärtig vorhandenen technischen Anlagen der Saline ist, so wird es hier hinlänglich genügen, von der Geschichte derselben nur das Hauptsächlichste und Interessanteste hervorzuheben und anzuführen.

Wie bei vielen Salinen, so kann auch das Alter der hiesigen nicht genau angegeben werden. Gedruckter Urkunden giebt es nur sehr wenige, die meisten Nachrichten schöpfte Kopp aus geschriebenen Abhandlungen, namentlich aus einer im Jahre 1491 von Conrad Gyseler, Vicarius des Altars in der heiligen Creutzes-Kirche zu Allendorf, aus einer weiteren im Jahre 1551 von Jost Becker über den Brunnenbau geschriebenen Abhandlung und endlich insbesondere aus der sogenannten Salzbibel. Dies Buch ist in zwei geschriebenen Exemplaren vorhanden, von denen das Eine auf der hiesigen Salzamts-Repositur, das Andere bei dem Staats-Archive zu Cassel

Digitized by Google

aufbewahrt wird. Beide Exemplare sind nur für die betreffenden Beamten zugänglich, nicht für irgend eine andere Behörde oder Person ohne deshalb erwirkte specielle Erlaubnifs. Der Verfasser heifst Johannes Rheinlandt, oder, wie er sich zu nennen beliebte, Rhenanus; er war ursprünglich Pfarrer in Allendorf, wurde jedoch später auch mit der Aufsicht und Leitung der Saline in Gemeinschaft mit den übrigen Beamten und neben seiner Pfarrstelle vom Landgraf Philipp beauftragt. Obgleich sein Lebenswandel grade entgegengesetzt seinem geistlichen Stande war, wurde er doch von seinem Regenten, da er die Betriebsanlagen der Saline wesentlich verbesserte, besonders begünstigt. Nachdem er schon von Philipp dem Grofsmüthigen den Auftrag erhalten hatte, wurde er nach dessen Tode durch Landgraf Wilhelm IV. mittelst verschiedener Zwangsmittel endlich dazu genöthigt, das Buch zu beginnen. Er arbeitete daran bis kurz vor seinem Tode, der im Jahre 1589 erfolgte. Das Buch enthält fünf verschiedene Abschnitte: über die Geschichte von Sooden, den Betrieb der Kote, die Verträge zwischen den Landgrafen und den Pfännern, die Salzordnungen und endlich über den Brunnenbau.

Obgleich man behaupten wollte, dafs Sooden schon zu Tacitus Zeiten eine Saline gewesen, so ist es, wenngleich man allerdings in der Umgegend von Allendorf römische Waffen und Münzen fand, doch ungewifs, ob das Salzwerk, um das sich Katten und Herrmanduren im Jahre 60 nach Christi Geb. stritten, Sooden, Halle oder Frankenhausen war. Etwas sicherer erscheinen die Nachrichten über die Existenz unserer Saline erst vom Jahre 973, in welchem Kaiser Otto II. seiner Gemahlin verschiedene Güter an der Werra, darunter auch ein Tutinsoda schenkte, welches die jetzige Sooden sein soll.

Die Saline gehört ursprünglich einer Pfännerschaft, welche in den früheren Zeiten die Saline selbst betrieb,

Digitized by Google

welches auch im Jahre 1300 unter Heinrich dem Kinde der Fall war. Die Pfänner hiefsen damals Geburen von Sooden und genossen unter den späteren Landgrafen, mit denen sie übrigens auch oft im Streite lagen, besondere Rechte. Diese eigne Leitung der Saline und die Besorgung des Salzverkaufs hatten die Pfänner bis unter die Regierung Philipps des Grofsmüthigen. Ein mit diesem ausgezeichneten Regenten entstandener Conflict endigte damit, dafs im Jahre 1540 die Pfänner ihre 44 Kote und Pfannen dem Landgrafen auf 15 Jahre gegen eine festgesetzte Entschädigung verpachteten, wobei ihnen jedoch die früher verliehenen Freiheiten und Rechte besonders bestätigt wurden. Dieser Vertrag wird gewöhnlich die erste Location genannt und behielt seine Geltung bis zu dem 23. December 1555. Schon vor Ablauf dieses Termins, im Jahre 1554, wurde der Vertrag auf weitere 30 Jahre ausgedehnt, welcher die zweite oder dreifsigjährige Location heifst. Während dieser Zeit starb Philipp der Grofsmüthige und sein Sohn Wilhelm IV. übernahm im Jahre 1567 das Salzwerk. Auch dieser Fürst bestätigte den Pfännern ihre Rechte und namentlich die Bauerschaft. Diese Bauerschaft ist in mehren Urkunden näher bezeichnet, besonders aber in einem, von 1579 herrührenden, alten Saalbuche, wo es also lautet: „diejenigen beyts zu Allendorf und anders, wo Sie Erbschafft an den 44 Kothen haben, werden pfänner genannt — Wilcher auch nicht ein Pfänner gebohren ist, oder eines Pfänners Tochter zur Ehe nimbt, derselbige darf kein Pfannenteil erblich an sich kaufen, doch hat er wohl Macht geld darauf zu verleyhen." Da im Jahre 1585 die zweite Location zu Ende ging, wurde nach verschiedenen Verhandlungen den 3. Mai 1586 die sogenannte dritte oder ewige Location geschlossen, welche noch heute vollständige Geltung besitzt. Dieser Location zufolge erhält der Staat gegen jährliche Abgabe der festgesetzten Entschädigung das Salz-

Digitized by Google

werk so lange im Stande und in Benutzung, als das nöthige Holz zur Befeuerung vorhanden ist. Wenn aber das Gehölze und das Steinkohlenbergwerk auf dem Meifsner, wie es in dem Vertrage lautet, in Abgang gerathen sollte, kann der Staat nach der ein Jahr zuvor geschehenen Aufkündigung die Kote wieder an die Pfänner abtreten. Zufolge dieser Location sind der Centralschacht, der Wildewasserschacht, die Siedehäuser und die sogenannte Pfännerwaldung Eigenthum der Pfänner, sämmtliche andere Betriebsgebäude u. s. w. dagegen dem Staate eigenthümlich.

Ich wende mich nun zu den technischen Betriebsanlagen der Saline.

I. Die Soolquellen.

1. Der Centralschacht ist, wie oben gesagt, Eigenthum der Pfänner und schon seit langer Zeit in Benutzung. Die älteste Nachricht über denselben findet man in der schon angeführten Abhandlung von Conrad Gyseler, welcher den 1489 angefangenen und 1491 vollendeten Brunnenbau beschrieb und dieses mit Zeichnungen vom Brunnen und vom Kunstwerke begleitete. Im Jahre 1547 gab Philipp der Grofsmüthige während seiner Gefangenschaft den Befehl, über dem Schacht ein neues Gebäude aufzuführen, was auch im Jahre 1550 ausgeführt wurde. Dieses massive Gebäude stand bis zum Jahre 1799 und wurde zu dieser Zeit entfernt, dagegen aber das jetzt vorhandene, aus Fachwerk bestehende, achtseitige Brunnengebäude erbaut. In der Mitte dieses Gebäudes liegt der 102 Fufs tiefe Schacht, unten mit 6 Fufs Durchmesser, verzimmert und mit eichenen Bohlen fafsförmig bekleidet, oben aber ausgemauert. Er war früher 202 Fufs tief, drückte sich jedoch in seinen unteren Theilen zusammen und wurde daher mit grofsen Steinen verstürzt, durch deren Zwischenräume die Soole freiwillig bis nur wenige Fufse unter die Hängebank des Schachtes aufsteigt und im Winter frei

Digitized by Google

in den Kunstgraben abfliefst. Während des Betriebes wird die Soole meistens bis zu 72 Fufs unter der Hängebank gewältigt, da sich dieser Stand am vortheilhaftesten ausweist. Zur Beobachtung des Soolstandes dient eine Vorrichtung mit einem Schwimmer. 70 Fufs südlich vom Centralschacht liegt

2. der neue Schacht, 36 Fufs tief, elliptisch ausgemauert, in der grofsen Axe 9 Fufs 10 Zoll, in der kleinen 5½ Fufs weit. Er liefert die gröfste Salzquantität bei 6 Fufs Soolenstand.

Zwischen beiden Schächten, 15 Fufs vom Centralschacht entfernt, liegt noch der sogenannte Ovalschacht, welcher jedoch nicht benutzt wird, da seine Soole mit der des Centralschachtes zusammenhängt. Die Analyse der Soole ist schon in der Abhandlung über den Ursprung derselben aufgeführt und braucht hier deshalb nur bemerkt zu werden, dafs dieselbe auch eine geringe Menge Brom enthält.

Im Durchschnitt kann man den Gehalt der Soole zu 3,84 Procent oder 25,0 Grad und die Soolmenge aus beiden Schächten zu 26000 Cubikfufs in 24 Stunden annehmen, indefs nimmt die Soole einerseits bis zu 2,6 Procent und 15000 Cubikfufs ab, andererseits aber auch bis zu 5 Procent und 30000 Cubikfufs zu.

3. Der Wildewasserschacht liegt in fast gerader Richtung mit den vorher genannten Schächten, 45 Fufs vom neuen Schacht entfernt, und dient zur Förderung der wilden Wasser. Der elliptisch gemauerte Schacht hat eine grofse Axe von 18 Fufs, eine kleine von 11 Fufs und eine Tiefe von 38 Fufs. Die vortheilhafteste Wältigung findet bei einem Soolstand von 1½ Fufs statt, indem bei einer tieferen Wältigung die Quantität, bei einer höheren die Qualität der Soole in den Soolschächten vermindert wird. Der Gehalt dieser wilden Wasser beträgt 1,9 Proc. Kochsalz. Sie werden durch verschiedene, theils gemauerte,

Digitized by Google

theils gezimmerte Strecken aufgefangen, mittelst zweier Kanäle in den Schacht geführt, hier durch Pumpen gehoben, theils zu Soolbädern benutzt, theils in einem Kanal nach dem Kunstgraben und der Werra geleitet. Uebrigens kann hier noch bemerkt werden, dafs die Soole vor der Vermischung mit den von den nahe gelegenen Bergen herabfliefsenden süfsen Wasser dadurch verhindert wird, dafs diese durch einen, sich um Sooden herumziehenden Hauptkanal, welcher sie auch nach der Werra führt, entfernt gehalten werden.

4. Das Bohrloch No. 4. Die aus diesem Bohrloch, dessen Verröhrung 7½ Zoll weit ist, geförderte Soole hat einen Gehalt von 4,9 Proc. und beträgt durchschnittlich etwa 1300 Cubikfufs in 24 Stunden.

5. Das Bohrloch No. 5. Die mit diesem Bohrloch erbohrte eilfprocentige Soole wird demnächst, sobald die zu diesem Behufe nothwendigen maschinellen Vorrichtungen angefertigt und aufgestellt sind, gleichfalls zur Gradirung gefördert werden.

II. Die Soolförderung.

Die vorhandenen vier Wasserräder erhalten ihr Aufschlagewasser durch den sogenannten Soolgraben, welcher südöstlich von Sooden vom linken Ufer der Werra abgeht und seine Wasser dadurch erhält, dafs unterhalb seiner Einmündung an zwei Armen der Werra Wellenwehre angebracht sind und aufserdem im Sommer bei kleinem Wasserstand ein bretterner Staudamm in der Werra errichtet wird. Zur Regulirung des Wasserzuflusses dienen drei Schützen zwischen Flügelmauern und einer Spundwand aus starken, eichenen Bohlen. Der theils durch Pfähle und Faschinen, theils durch Mauerung an seinen Ufern befestigte Kunstgraben ist 14 Fufs breit, 4 Fufs tief und 1¼ Stunde lang. Die Geschwindigkeit seiner Wasser beträgt im Durchschnitt 1,1607 Fufs in der Secunde. Zwischen Allendorf

Digitized by Google

und Sooden geht vom rechten Ufer ein Arm ab nach der Salinen-Schneidemühle, welche nur im Winter und dann in Bewegung ist, wenn überflüssige Wassermenge vorhanden. Zur Regulirung des Wasserabflusses dient eine, durch ein Getriebe bewegliche, Schütze. Unweit dieser ist eine andere Schütze, welche den nach den Kunsträdern sich ziehenden Kunstgraben ganz trocken legen kann, wenn die Soolförderung aufhört. 30 Fufs vor dem Brunnen- und Gradirrade geht ein kurzer Arm rechts nach dem Wildewasserrad ab und vereinigt sich hinter diesem wieder mit dem Hauptkanal. Auf der ganzen Erstreckung des Soolgrabens zieht sich zwischen diesem und der Werra der sogenannte Salinendamm hin, um den Kanal vor Ueberfüllung durch die Werra und dadurch entstehende Verstaudungen zu schützen. Vor sämmtlichen Radstuben der Räder sind starke Spundwände aus eichenen, unten mit eisernen Schuhen versehenen, durch Ruthe und Federn verbundenen Bohlen, um zu verhindern, dafs Wasser auf den Seiten nach den Rädern dringt.

1. Das Brunnenrad ist 1837 neu erbaut, hat einen Durchmesser von 25 Fufs, eine Schaufelweite von 4 Fufs und 68 Schaufeln. Das Wasser fällt vermöge der Construction der Schütze in der Richtung der Setzschaufeln ein. Bei einer Breite der Schützenöffnung von 4,12 Fufs, der Höhe derselben von 0,85 Fufs und der Höhe des Wasserspiegels über der Schützenschwelle von 1,83 Fufs ist der Wasserzufluſs 21,697 Cubikfufs in der Secunde. Die Schützen werden gehoben und gesenkt durch einen Hebel mit Krummbogen, um welchen sich eiserne, an die Schütze befestigte Federn legen. Die Radarme liegen um die Welle und die Radschaufeln ragen im Innern 2 Zoll über die Kränze hervor, um das Ueberschlagen des Wassers zu verhindern. Die Radkränze sind durch 32 gufseiserne Plattinen mit je 7 Schrauben zusammen befestigt.

Digitized by Google

Die Kränze und Arme sind durch 32 Bänder mit 64 Schrauben, die Hauptarme und Sturzarme durch 16 Bänder befestigt, zwischen den Schaufeln sind 8 eiserne Stäbe durch die Kränze zum Zusammenhalten gesteckt. Das Rad hat einen Kurbel- und einen Federzapfen und leistet den meisten Effect bei 5½ bis 5¾ Umgängen in der Minute. Diese einzelnen Radumgänge werden durch eine metallene Glocke angezeigt, an welche bei jedem Umgange ein Hammer anschlägt, der durch ein an dem hier hin und her schiebender Kunstbalken befestigten Stift in Bewegung gesetzt wird. Dies Brunnenrad betreibt 2 zehnzöllige Pumpen im Centralschacht, 2 zehnzöllige im neuen Schachte und das Druckwerk im Brunnengebäude mittelst eines 819 Fufs langen, zweimal mit Werkständern gebrochenen, hölzernen Gestänges, dessen einzelne Kunststangen auf hölzernen Leitarmen getragen werden. Durch die Pumpen wird die Soole in ein Gerinne gehoben, welches sie nach dem zu dem Druckwerk gehörenden Fafs führt; durch das Druckwerk, dessen metallener Stiefel 14 Zoll weit und 5 Fufs 9 Zoll hoch ist und dessen Steigeröhren 14 Zoll weit und 80 Fufs hoch sind, wird die Brunnensoole durch einen gufseisernen, sechszölligen Röhrengang nach dem Soolschiff über dem Reservoir No. 2. und 3. auf der sogenannten Liethe, welches 67,8 Fufs höher als der Boden des Fasses des Druckwerks liegt, geführt, um von da zu der Gradirung zu gelangen.

Im Brunnengebäude ist ein Hubzähler angebracht, welcher bis zu 30000 zählt und jeden Morgen von dem Kunstwärter beobachtet wird, um die innerhalb 24 Stunden stattgefundenen Pumpenhübe zu notiren.

2. Das Gradirrad ist im Jahre 1840 neu erbaut und hat einen Durchmesser von 25 Fufs, eine Schaufelweite von 4 Fufs und 64 Schaufeln. Es steht neben dem Brunnenrade unter einem gemeinschaftlichen Bretterschuppen. Der Wasserzufluss beträgt in einer Secunde etwa 23,97

Digitized by Google

Cubikfufs. Das Rad hat die von Hrn. Henschel angegebene Construction. Auf die Welle ist ein Rahmen von starken Bohlen gesetzt, durch starke, hölzerne Keile festgekeilt und mit eisernen Schrauben zusammengeschraubt. Um das Verschieben zu verhindern, werden Cylinder von hartem, ästigem Holze mit einem dreizölligen Durchmesser zwischen die Radarme und die Bohlenstücke gesteckt. Die acht Arme sind durch Schrauben auf dem Füllrahmen befestigt. Der Radkranz besteht aus 8 stumpf an einander stofsenden Theilen, welche durch gufseiserne, mit Schrauben verbundene Platten zusammengehalten werden.

Das Gradirrad betreibt am östlichen Giebel des Gradirhauses No. 3. durch ein 674 Fufs langes, hölzernes Gestänge 2 zwölfzöllige Pumpen zu der Bespeisung des zweiten Falls und 2 eilfzöllige Pumpen zur Bespeisung des dritten Gradirfalls, ferner durch ein 110 Fufs langes Gestänge am südlichen Giebel des Gradirhauses No. 5. 2 neunzöllige Pumpen zu der Bespeisung des sechsten Falls und 2 neunzöllige Pumpen und eine siebenzöllige, um die auf No. 6. gradirte Soole in das Gutsoolenbassin oder Reservoir No. 1. oder in das Bassin für den Reservefall zu fördern.

3. Das Wildewasserrad ist im Jahre 1846 neu erbaut und in seiner Construction dem Gradirrade ganz ähnlich. Der Durchmesser beträgt 25 Fufs, die Schaufeln 64 Stück, der Wasserzufluſs in der Secunde etwa 20,733 Cubikfufs. Die vortheilhafteste Geschwindigkeit des Rades sind $5\frac{3}{4}$ Umgänge in der Minute. Das Rad betreibt durch seine östliche Kurbel mittelst eines 24 Fufs langen, rotirenden, gufseisernen Gestänges, dessen Bläuel von der Kurbel aus durch ein Kugelgewerbe in den Pumpenbalancier eingreift, mit $4\frac{1}{2}$ Fufs Hubhöhe 2 zwölfzöllige und 2 zehnzöllige Pumpen am Gradirhause No. 5. zu der Bespeisung des vierten und fünften Falls. Das gufseiserne Gestänge besteht aus drei Theilen, welche an ihren äufser-

Digitized by Google

sten Begränzungen Warzen besitzen, durch welche die Bewegung des Ganzen fortgepflanzt wird. Damit diese Warzen stets fest an einander schliefsen und nicht durch das Gegentheil eine Störung im gleichmäfsigen, sanften Gange eintritt, sind sie mittelst eiserner Schraubenbänder fest zusammen verbunden. Jeder Theil des Gestänges wird durch 2 gufseiserne, geschlossene, aus zwei Theilen bestehende, Pfannen getragen, welche durch eiserne Schrauben an hölzernen Angewellen und diese wieder an grofsen Sandsteinquadern mittelst grofser Schrauben befestigt sind.

An dem Bläuel, welcher in den Balancier eingreift, ist eine Kunststange befestigt, welche mit dem obern Arm einer doppelarmigen Schwinge, deren Arme 6½ Fufs lang sind, in Verbindung steht. Die Zapfen der zu dieser Schwinge gehörenden Welle liegen in einem hölzernen Angewelle auf zwei 8½ Fufs hohen steinernen Pfeilern. Vom untern Arm der Schwinge geht das, aus einem drei Linien starken Eisendraht bestehende, 780 Fufs lange Gestänge nach dem Bohrloch No. 4., die Soole aus diesem zu der Gradirung zu fördern. Die einzelnen Drahtstücke sind im Durchschnitt 30 Fufs lang und dadurch mit einander verbunden, dafs die Enden derselben umgebogen sind, welche Enden sich erst dem Drahte nähern, dann wieder davon entfernen, also eine zweimalige Biegung stattfindet; zwischen den beiden Drahtstücken liegen 2 eiserne, mit Löcher an ihren Enden versehene Platten, durch diese und den gebogenen Draht sind eiserne Bolzen gesteckt, welche über der einen Platte einen dicken Kopf haben und damit aufliegen, unter der andern aber mit Schliefsen versehen sind, um nicht durchzufallen. Da wo diese Platten enden, und sich das umgebogene Drahtstück dem Hauptdraht am meisten nähert, liegt um beide ein dicht schliefsender Ring. Die Leitung findet auf gufseisernen Rollen mit schmiedeeisernen Zapfen, welche in bleier-

Digitized by Google

nen Pfannen laufen, statt; die gufseisernen Theile, welche die Pfannen tragen, sind mit ihrem Fufse in 40 Fufs von einander entfernt stehende, steinerne Pfeiler eingelassen. Zwischen diesen stehen jedoch auch noch in der Mitte des Zwischenraums hölzerne Säulen mit hölzernen Rollen, damit sich der Draht nicht biege. Auf dem ersten Pfeiler, dem Pfeiler vor der Hubveränderung und auf dem letzten Pfeiler sind doppelte Rollen, weil sich das Gestänge daselbst hebt und senkt.

Unweit des Bohrlochs bildet das Gestänge einen stumpfen Winkel, statt des Drahtes ist daselbst eine schmiedeeiserne Glieder- oder Maschinenkette zur Verbindung eingeschoben, welche an einer horizontal liegenden, grofsen Rolle herlauft. Die Zapfen derselben laufen auch in bleiernen Pfannen, welche durch eiserne Stellkeile an einander gedrückt werden, weil durch den Druck des Gestänges nach der Seite des steinernen Pfeilers hin das Blei mit der Zeit abgenutzt wird. Kurz vor dieser Wendung ist eine Stellschraube zwischen dem Draht und der Kette, um das Gestänge nach Belieben anspannen zu können. Nahe vor dem Bohrloch befindet sich die Vorrichtung zu der Hubveränderung. Zu diesem Zwecke sind hier zwei mit Schlitzen versehene 20 Fufs von einander entfernt stehende Schwingen, von denen die ersten ihre Welle am oberen Theile, die zweite dieselbe am unteren Theile hat. In den beiden Schlitzen wird der Draht behufs der Hubveränderung höher oder tiefer befestigt. Der Hub beträgt gegenwärtig 18 Zoll, bei 4 bis 5 Huben in der Minute. Aufserdem ist am unteren Ende der ersten Schwinge ein Draht befestigt, der mit einer Kette verbunden ist, welche über einer grofsen Rolle in einen kleinen Schacht sich senkt und hier das Gegengewicht von 280 Pfd. Blei festhält, welches das Gestänge anspannen und nach vollbrachtem Hub wieder zurückführen soll. Ueber der Mitte des 11 Fufs tiefen und 8 Fufs weiten, ausgemauerten Schach-

Digitized by Google

tes lauft das Gestänge, hier aus einer Maschinenkette bestehend, über eine grofse Rolle senkrecht nach unten und steht hier mit der eisernen Kolbenstange in Verbindung, welche in der senkrechten Stellung dadurch gehalten wird, dafs zwei nach beiden Seiten abgehende Arme in einer, in zwei hölzernen Säulen eingehauenen Leitung gleichzeitig auf und nieder schieben. An der Kolbenstange ist noch ein weiteres Gegengewicht von 153 Pfd. Die Pumpe steht mit einem gufseisernen Windkessel in Verbindung und ist oben durch eine Stopfbüchse geschlossen. Die zwei Steigerohre sind je 16¼ Fufs lang und 3¾ Zoll innen weit, betragen also zusammen 33,5 Fufs; der Stiefel hat 3¾ Zoll innern Durchmesser, 6 Linien Metallstärke, 7,5 Fufs Länge und metallene Muschelventile. Er hängt mit seinem untern Ende in 45 Fufs Teufe unter Tage. Die kupfernen, 2 Zoll im Lichten weiten Saugeröhren reichen bis zu der Tiefe von 718 Fufs und werden durch metallene Schraubenstücke in einander geschraubt, welche durch Niete und mittelst Verlöthung an die Rohre befestigt sind. Die Pumpe mit Röhren wird gehalten dadurch, dafs ein an dem ersten Steigerohr befindlicher Ring auf hölzernen Kluppen aufliegt. Die hier geförderte Soole kann mittelst eines Röhrenganges sowohl in dem Kasten des Gradirhauses No. 4. wie in dem des Gradirhauses No. 2. aufgenommen werden.

Das Wildewasserrad betreibt ferner mittelst eines an der westlichen Kurbel befindlichen, hölzernen Gestänges 3 zehnzöllige und 3 zwölfzöllige Pumpen, um die wilden Wasser in dem Wildewasserschacht in den Hauptkanal zu heben; des Sommers sind meist nur 4 Pumpen, sämmtliche Pumpen nur im Frühjahr bei grofsem Wasserstand im Betriebe. Aufserdem bewegt das Rad mit dieser Kurbel am Gradirhause No. 7. mit einem, durch einen Werkständer abgeleiteten, Nebengestänge 2 neunzöllige Pumpen und eine achtzöllige zur Bespeisung des Reservefalls, eine sie-

Digitized by Google

benzöllige, um die Gutsoole aus dem Reservoir No. 1. in die Soolenmefsanstalt zu fördern und endlich noch durch ein, gleichfalls durch diesen Werkständer abgeleitetes Gestänge eine sechszöllige Pumpe, um die Soole aus dem Wildewasserkanal nach der Soolbadeanstalt zu fördern.

Dieses Rad wird auch demnächst noch das aus Bandeisen bestehende Gestänge in Bewegung setzen, mittelst dessen die Soole aus dem Bohrloch No. 5. gehoben werden soll.

4. Das unterschlächtige Liethenrad hat einen Durchmesser von 26 Fufs, 64 Stück, 9 Fufs lange und 1¼ Fufs breite Schaufeln, 3 Kränze und 8 Arme. Die Wassermenge, welche sich auf die vorher genannten drei Kropfräder vertheilt, wirkt auf dieses Rad, welches 5 Umgänge in der Minute macht, gemeinschaftlich, eine gewisse Quantität ausgenommen, welche auf dem Wege verloren geht. Das Rad betreibt durch ein hölzernes Gestänge am westlichen Giebel des Gradirhauses No. 2. zwei eilfzöllige Pumpen, welche die Mittelsoole in das Reservoir No. 2. und No. 3. oder auch die auf dem ersten Fall gefallene Soole nach dem Gradirhause No. 3. für den zweiten Fall fördern und eine andere Pumpe in seiner Nähe, um die Soole, welche wegen der Neigung des Soolkastens nach dem nordöstlichen Giebel hin zusammenfliefst, nach dem westlichen Giebel vor die dortigen Pumpen zu fördern. Diese Soole kann jedoch auch durch den besonderen Röhrengang mit eignem Fall zu den Pumpen bei dem Gradirhause No. 3. gelangen.

III. Die Röhrengänge.

Die Röhrengänge bestehen aus dem 1600 Fufs langen, sechszölligen, gufseisernen Röhrengang, dessen Röhren an ihrem Wechsel durch Verkeilung von Eichenholz gedichtet sind, von den Soolschächten nach der Liethe, und aus den übrigen, etwa 20000 Fufs langen, hölzernen Röhrengängen,

Digitized by Google

welche die Soole nach den Gradirgebäuden und Reservoirs leiten und die dergestalt unter einander verbunden sind, dafs leicht den Erfordernissen der Gradirung entsprochen werden kann.

IV. Die Soolenaufbewahrungsanstalten.

1. Das Reservoir No. 1. oder das Gutsoolenreservoir, 280 Fufs lang, 160 Fufs breit, 12 Fufs tief und bei 11 Fufs Anfüllung 475200 Cubikf. Gutsoole fassend, ist von Holz erbaut, der Fufsboden und die Seitenwände sind von tannenen Bohlen begränzt, welche in Bezug auf die Wände von aufsen an den Säulen angenagelt sind; hinter und unter den Bohlen ist Thon festgestampft.

Ueber diesem Reservoir liegen: Ein hölzernes Bassin, 6000 Cubikf. fassend, um die von der Gradirung fallende Gutsoole zu messen und zwei andere hölzerne Bassins, 36000 Cubikf. haltend, um die Gutsoole aufzunehmen, welche noch nicht ganz siedewürdig ist und daher den Reservefall erst noch durchlaufen soll. Durch eine Dachbedeckung mit Ziegeln ist dies Reservoir mit den Bassins gegen die äufsere Luft und gegen Regen geschützt.

2. Die beiden, wie das Gutsoolenreservoir construirten, im Jahre 1753 erbauten Reservoirs auf der Liethe.

a. Das Reservoir No. 2. oder das Mittelsoolenreservoir, 248 Fufs lang, 109,5 Fufs breit und 15 Fufs tief, fafst bei einer Anfüllung von 14 Fufs = 349440 Cubikfufs.

b. Das Reservoir No. 3. oder das Rohsoolenreservoir, 249 Fufs lang, 119 Fufs breit, 15 Fufs tief, fafst bei 14 Fufs Anfüllung = 443520 Cubikf. und dient zur Aufnahme vorräthiger Rohsoole und geringhaltiger Mittelsoole.

In jedem Reservoir sind die erforderlichen Vorrichtungen zu dem Messen der Soole. Damit die Wände, wenn die Reservoirs leer sind, befeuchtet werden können

Digitized by Google

und das Ausreifsen der Bohlen durch Austrocknen verhindert wird, liegen am oberen Theil der Wände Röhren mit Hähnen.

Ueber den Reservoirs No. 2. und No. 3. ist das, zu der Aufnahme der vom Brunnen kommenden Rohsoole bestimmte, aus tannenen Bohlen zusammengesetzte Soolschiff, welches 45000 Cubikfufs Soole aufnehmen kann. Zu der Messung der letzteren sind zwei Eytelweinsche Cubiciranstalten mit verzinnten kupfernen Schlitzen vorhanden. Durch eine, mit einem Schwengelzapfen verschliefsbare Oeffnung kann die Soole aus dem Soolschiff in das Reservoir No. 3. gelassen werden, sonst sogleich auf den ersten Gradirfall, auch bei einem etwaigen starken Regen durch einen Röhrengang ins Freie.

Der äufsere Rand der Reservoirs No. 2. und No. 3. ist mit einem bretternen Pultdache bedeckt, welches im Innern 2 Fufs über die Borden des Soolkastens und aufsen über die Thonwand übersteht.

Die von den Dächern der drei Reservoirs ablaufenden Regenwasser werden in steinernen Kandeln, deren Fugen mit Cement ausgegossen sind, aufgenommen und entfernt. Da die Reservoirs ganz in der Erde stehen, ist die Siedesoole gegen den Frost gesicherter und wird daher durch den Absatz von Glaubersalz kein Verlust an Kochsalz herbeigeführt.

Digitized by Google

V. Die Gradirung.

Die jetzt noch benutzt werdenden Gradirgebäude sind:

No. des Gradirhauses.	No. des Falls.	Obere Breite der Dornenwand.	Untere Breite der Dornenwand.	Länge der Wände.	Höhe der Wände.	Enthält einseitige Dornenwandfläche.	Anzahl der Bunde.	Länge eines Bundes.
		Fuſs	Fuſs	Fuſs	Fuſs	Quadratfuſs		Fuſs
2	1	9,75	13	1264	37	46771	84	15
3	2	8,66	13,66	821,75	42	34513	54	15
4	3	9	12,66	958,5	34,5	33068	70	13,6
5	4	11,15	15,8	652,6	35,5	23167	70	15
	5	11,15	15,8	474,6	35,5	16848		
6	6	11	15	400	36	14400	28	14
7	Reservefall	7	10	283,3	19,25	5453	25	11
		Durchschnitt		Summe	Durchsch.	Summe	Summe	Durchschn.
		9,67	13,69	4852,75	35,8	174220	334	14,5

Digitized by Google

Dafs die Dimensionen der aufeinander folgenden Gradirfälle nicht in dem richtigen Verhältnifs stehen, wie es Theorie und Praxis angiebt, ist zu entschuldigen, da die Gradirung nicht zu gleicher Zeit nach einem bestimmten Plan angelegt wurde, sondern von früheren Zeiten her überliefert ist. Für die Zukunft wird sich das Verhältnifs schon besser gestalten, wenn durch den eilfprocentigen Gehalt der Soole aus dem Bohrloch No. 5. einige Fälle entbehrlich werden.

Im Jahre 1846 wurden in 271 Tagen zur Gradirung gefördert 5446519 Cubikfufs 24,8 grädige Brunnensoole, 394250 Cubikf. 14,9 grädige und 512200 Cubikf. 16 grädige Mittelsoole und von der Gradirung zurückgeliefert 991798 Cubikf. 4,5 grädige Siedesoole, 314250 Cubikf. 11,5 grädige und 409400 Cubikf. 19 grädige Mittelsoole. Der Salzverlust betrug 6126 Säcke zu 200 Pfd. Cöln. oder 8,8174 Procente, das nutzbar verdunstete Wasser 4085273 Cubikf. und die verstäubte 4,17 procentige Speisesoole 560167 Cubikf. oder die Gesammtverflüchtigung 4645440 Cubikf. Es wurden demnach auf 1 Quadratfufs einseitiger Dornenwandfläche 23,449 Cubikf. Wasser nutzbar verdunstet und 3,215 Cubikf. Speisesoole verstäubt. In diesem zwar trocknen und warmen Jahre 1846 fehlte es, zumal in Betracht der geringhaltigen Soole, zu sehr an Winden, als dafs von der Gradirung der gewünschte Erfolg hätte bewirkt werden können.

Nach einem in neuerer Zeit untersuchten, zwölfjährigen Durchschnitt hat die zur Gradirung geförderte Soole aus den Schächten ein spec. Gewicht von 1,03049 und die gradirte ein solches von 1,09652 gehabt und fand auf 1 Quadratfufs einseitiger Dornenwandfläche ein Effect von 26,5468 Cubikf. Wasserverdunstung statt, d. h. angenommen, dafs die Gradirung statt mit Soole mit reinem Wasser bespeist worden wäre.

Auf jedem Gradirhause sind kleine Windfahnen, damit

Digitized by Google

die Gradirer jederzeit die Richtung des Windes erfahren können. Die Betröpfelungs-Vorrichtungen sind folgendergestalt eingerichtet: Der obere Soolkasten des Gradirhauses liegt etwas erhöht gegen die daneben herlaufenden Röhren, so dafs die Soole mit einem gewissen Druck durch die Soolhähne ausfliefst. An irgend einer Stelle des Kastens, etwa in der Mitte seiner Länge, ist in seinem Boden eine Oeffnung zu einem, aus tannenen Bohlen bestehenden, Fäfschen, welches, damit die Unreinigkeiten im Soolkasten zurückbleiben, etwas über dessen Boden hervorragt. Zwei gegenüberstehende Dauben des Fäfschens ragen bis über den Bord des Soolkastens hervor und tragen hier in Gemeinschaft mit zwei, vom Kastenbord in die Höhe stehenden Säulchen eine hölzerne, feste Mutterschraube, durch zwei eiserne Schrauben an einander befestigt, zu der Unterschraube eines Zapfenstiels gehörend, welcher an seinem obern Ende einen Handgriff zum Drehen hat. Der Zapfen schliefst genau die von einer metallenen Büxe begränzte Oeffnung zu einem kleinen Verbindungsstück, welches oben im Fäfschen, unten in einer nach dem Röhrengang gehenden Querröhre steckt. Mittelst dieser Schraube an dem Zapfenstiel kann man nach Belieben die Oeffnung im Fäfschen schliefsen oder mehr oder weniger öffnen. Eine ganz ähnliche Vorrichtung ist in demselben Soolkasten nahe bei dieser, aber in einem andern, dem nächsten Balkenfeld. Auf der Speiseröhre ist eine Glasröhre angebracht und an ein, mit einer Skale versehenes Brett befestigt, um den Soolenausflufs aus den Hähnen, die in den Speiseröhren stecken, genau reguliren zu können, indem die Skale die erforderliche Druckhöhe für das Maafs des Ausflusses angiebt und die Schraube nach der Angabe der Glasröhre gestellt wird. Je nach der Richtung des Windes werden nun die eine oder die andere oder beide Vorrichtungen angewandt. Aus der Speiseröhre gelangt die Soole, nachdem sie durch die Querröhre in diese ge-

Digitized by Google

flossen, durch die Hähne in die Tröpfelgerinne. In jedem Balkenfeld befinden sich zwei Stück Tropfhähne in der Speiseröhre ganz nahe neben einander; unter denselben, über der Aufsenfläche und im Innern der Wand, liegt ein Gerinne, beide durch ein Quergerinne verbunden, welches mit seinen Enden auf beiden Erstern aufliegt. Dieses findet man auf jeder Seite des Soolkastens. Um nun schnell ein alleiniges Tröpfeln an der Aufsenwand oder im Innern oder beides zugleich bewirken zu können, hat man die sogenannte Geschwindstellung. Es ist dieses ein längs der Speiseröhre unter den Hähnen sich herziehender, aus einzelnen Stücken zusammengesetzter Lattenzug, in welchem hölzerne Nägel oder Stifte befestigt sind, welche das Quergerinne zwischen sich fassen. In der Mitte des Zuges ist nahe der Stellschraube mit diesem ein Hebel in Verbindung, durch welchen der Zug hin und her geschoben werden kann, so dafs die Quergerinne entweder ganz unter den Hähnen entfernt werden und demnach nur eine Bespeisung der Aufsenwand stattfindet, oder dafs das Gerinne unter einem Hahn liegt, es also mitten und aufsen tröpfelt oder dafs beide Hähne ihre Soole dem Quergerinne mittheilen, demnach nur innen gradirt wird. Es ist natürlich, dafs die mittleren Gerinne etwas tiefer liegen, damit die Soole des Quergerinnes den erforderlichen Fall hat. Um jederzeit und leicht die Speisesoole mit der gradirten Soole des betreffenden Falls vergleichen und danach die Zuflufsmenge einrichten zu können, sind am untern Soolkasten 2 Fufs lange und 1 Fufs breite Kästchen mit zwei 4 Zoll weiten, aufrecht stehenden Röhrchen, von denen das Eine fortwährend durch eine Lutte aus dem oberen Kasten Speisesoole erhält, indefs das Andere mit gradirter Soole angefüllt ist, welche durch eine Pritsche und ein Gerinne in das Kästchen geführt wird. In diese Soolen der Röhrchen wird die Soolspindel getaucht. Die aus Schwarzdornen bestehende Wände halten durchschnittlich

Digitized by Google

bei den ersten Fällen der Gradirung 12 bis 14 Jahre, weil sich hier nicht viel Dornstein absetzt, wogegen aber das Holz wegen der geringhaltigen Soole leicht fault und die Nägel verrosten, in den mittlern Fällen 10 bis 20 Jahre und selbst noch länger, dagegen in den letzten Fällen nur 7 bis 8 Jahre, indem sich hier der meiste schwefelsaure und kohlensaure Kalk absetzt, wodurch die Wände so dicht werden, dafs die Verdunstung gehindert wird. Das Schock Schwarzdornwellen kostet einen Thaler, dabei mufs die Welle ein Gewicht von 14 bis 15 Pfd., einen Durchmesser von 1½ Fufs und eine Länge von 4 bis 5 Fufs haben. Die Neigung der Dornlatten wird zu 2,5 Grad genommen.

Das Gradirhaus No. 2. ist schon über 100 Jahre alt und sehr baufällig, es wird daher, wenn durch Benutzung der reichhaltigeren Soole einige Gradirgebäude überflüssig werden, abzubrechen sein. Die hier gradirt werdende Soole fällt mit freiem Gefälle von der Liethe aus in den obern Soolkasten des Gradirhauses.

Das Gradirhaus No. 3. hat eine sehr unzweckmäfsige Lage, da seine Längsseite parallel den herrschenden Winden steht.

Das Gradirhaus No. 4. liegt weit günstiger und bedarf daher mehr Speisesoole als der vorhergehende Fall, weshalb hier auch Mittelsoole oder auf No. 2. gradirte Soole verspeist wird.

Das 1809 erbaute Gradirhaus No. 5. leistet wegen seiner guten Lage den meisten Effect. Der untere Soolkasten dieses Gradirhauses ist mit einer Pritsche bedeckt, die nicht allein dazu dient, den Regen von der Soole entfernt zu halten, sondern auch noch eine Sonnengradirung zu bewerkstelligen. Die nach den Borden des Kastens sich neigende Pritsche endigt über einem, an dem Bord herlaufenden, Gerinne, welches mit verschiedenen Zapfenlöchern versehen ist, damit die Soole je nach ihrer Qua-

Digitized by Google

lität in die betreffende Abtheilung des Kastens gelassen wird, um noch einmal zu repetiren oder weiter geführt zu werden, oder auch um das Regenwasser zu entfernen. Auf diesem Gradirhause steht ein kleines Observationshäuschen mit einem Zimmer, worin ein Tisch mit einer kleinen Windrose, in deren Mitte die eiserne Stange mit Zeiger und Fahne, sich befindet.

Das 1815 erbaute Gradirhaus No. 6. hat gleichfalls eine günstige Lage und ist seine Construction die allein einer Erwähnung werthe. Seine Schwellen ruhen ihrer Länge nach auf fünf Reihen steinerner Pfeiler, auf diesen Schwellen die Querbalken. Die Hauptsäulen sind durch starke Streben vertreten, von denen abwechselnd auf einer Seite eine und auf der andern Seite zwei in jedem Bunde sind. Jede einzelne Strebe steht unten auf einem Querbalken, dagegen zwei zusammengehörende Streben auf einem geneigten, steinernen Pfeiler, den Querbalken einschliefsend. Die Streben kreuzen sich in der Art, dafs die obern Theile in solcher Entfernung auseinander stehen, als das obere kürzere Gebälke lang ist. Da, wo sich die gegenüberstehenden Streben kreuzen, sind sie durch einen Träger verbunden und daselbst an die Längenverstrebungen im Innern der Wand befestigt. Der untere Soolkasten ist auch durch eine Pritsche bedeckt und kann ebenso das Regenwasser durch einen Wasserzapfen weggelassen werden. Die Betröpfelungs-Vorrichtung weicht auf diesem Gradirhause von der obigen in so fern ab, als hier zwei besondere, getrennte Soolkasten stehen, zwischen beiden aber zwei einzelne, gröfsere Fässer, in welchen die Verbindungsstücke zu den Speiseröhren ausmünden und durch Zapfen mit Stellschrauben geschlossen werden können. Die vom fünften Fall kommende Soole fliefst aus der Steigeröhre in den ersten Soolkasten, von da durch ein kleines Verbindungsrohr in das erste Fafs, welches mittelst einer Röhre mit dem andern Fafs in Verbindung steht, dieses

Digitized by Google

wieder ebenso mit dem zweiten Kasten. Je nachdem nun auf der einen oder andern Wand Speisesoole erforderlich ist, wird der eine oder andere Zapfen geöffnet. Die Soole, welche überflüssig ist, da die Quantität der Speisesoole nach der Scala der Glasröhren abgemessen wird, fliefst aus dem zweiten Fafs in den, hiermit communicirenden, zweiten Soolkasten. Die Pumpe, welche die Speisesoole für dies Gradirhaus fördert, steht am Giebel von No. 5. Damit die Gradirer daselbst die erforderliche Quantität der durch die Pumpen gehobenen Soole abscheiden können, sind in dem Ausschüttegerinne Schützen, welche die überflüssige Soole durch ein Fallrohr zurückfallen lassen. Die nöthige Quantität wird den Gradirern durch einen, aus einem Brett an einer Scheibe bestehenden, auf No. 6. stehenden, Telegraphen und durch Schläge mit einem Hammer an eine eiserne Platte angezeigt.

Das zu dem Reservefall benutzt werdende Gradirhaus No. 7. hat in seinem untern Soolkasten Zapfenlöcher, durch welche die Siedesoole unmittelbar in das darunter befindliche Gutsoolenbassin eingelassen werden kann.

VI. Die Salzsiedung.

Nach der im Jahre 1833 zu Cassel von Hrn. Wöhler angestellten Analyse enthielt die untersuchte Siedesoole bei einem spec. Gewicht von 1,1628 und einem Gehalt von 3,59 Grad oder 21,782 Procent an chemischen Bestandtheilen:

Chlornatrium	192,735
Schwefelsaures Natron .	10,985
Chlormagnesium	5,241
Chlorcalcium	4,023
Wasser	787,016
	1000,000.

Die damals gleichfalls untersuchte Brunnensoole enthielt aber

Digitized by Google

Chlornatrium	26,17
Schwefelsaures Natron .	2,68
Chlormagnesium	0,72
Chlorcalcium	1,69
Kohlensaure Kalkerde . .	0,22
Wasser	968,52
	1000,00.

Bei der Vergleichung beider Analysen ergiebt sich, dafs sich der Gehalt der Siedesoole gegen die Brunnensoole an Kalkerde und schwefelsaurem Natron relativ vermindert, der Gehalt an Talkerde aber relativ vermehrt, welches durch die Gradirung stattfindet, bei welcher sich durch gegenseitiges Zersetzen von Glaubersalz und Chlorcalcium schwefelsaurer Kalk bildet und sich nebst kohlensaurem Kalk an die Dornen der Gradirgebäude absetzt. Das Chlor des Chlorcalciums verbindet sich mit dem Natron des Glaubersalzes zu Kochsalz.

Bevor die Siedesoole an die Siedung abgegeben, wird sie gemessen, zu welchem Zweck die Gutsoolenausgabeanstalt, in welcher zwei aus tannenen Bohlen construirte, je 440 Cubikf. haltende, Bassins stehen, in denen nach genauen Messungen jeder Cubikfufs Soole eine Höhe von 0,01 Fufs einnimmt, vorhanden ist. Die aus dem Gutsoolenreservoir kommende Soole fliefst aus einem Röhrenstock in ein über beiden Bassins liegendes Gerinne, welches mit Zapfen in dazu gehörenden Oeffnungen versehen ist, um die Soole in ein Bassin oder auch durch einen Retourgang wieder in das Reservoir zu leiten. Die mit dem, nach den Siedegebäuden gehenden Röhrengang in Verbindung stehenden Fallrohre haben oben, im Boden des Bassins, eine bleierne Büchse und werden durch einen, mit einem Schwengel beweglichen Stielzapfen geschlossen. An jedem Bassin sind zwei communicirende Glasröhren vor einem, mit einer Scala versehenen Brett, nach welcher der Soolenweiser die zu dem Siedewerk in Rücksicht auf den

Digitized by Google

Salzgehalt und die Wärme nöthige Siedesoole einläfst und dann an die betreffende Pfanne abgiebt.

Die Siedeanstalten auf hiesiger Saline sind noch gröfstentheils die von alten Zeiten hergebrachten und bedürfen, um eine möglichste Ersparnifs an Selbstkosten, besonders in Hinsicht auf den Brennmaterialverbrauch zu erzielen, einer, voraussichtlich nicht lange ausbleibenden, gründlichen Reform.

Es sind gegenwärtig im Betriebe:

Die 28 kleinen Kote oder Pfannen
13—14′ lang, 11—12′ breit, = 4550 Quadratf.
Die Pfannen No. 1. u. 2. im neuen Siedehaus
24′—5″ lang, 15′ breit, = 892 Quadratf.
Die Pfannen No. 3. u. 4. im neuen Siedehaus
24′ – 9″ lang, 14′ 8″ breit, = 886 Quadratf.
Die Pfanne No. 10. im grofsen Kot
23′—4″ lang, 31′ 6″ breit = 735 Quadratf.
Summa 7063 Quadratf.

Pfannenbodenfläche.

Zu dieser Uebersicht mufs jedoch bemerkt werden, dafs die Längen und Breiten der kleinen Pfannen im Durchschnitt, die Pfannenbodenfläche in der Summe angegeben sind, ebenso bei den zwei Seiten des neuen Siedehauses, wo aufserdem noch jeder Seite die Hälfte der Kochpfanne, welche 25 Fufs lang und 12 Fufs 5 Zoll breit ist, also 319 Quadratf. hält, zugerechnet wurde.

Die zu der Befeuerung erforderlichen Braunkohlen werden von dem, 3 bis 4 Stunden von hier entfernten, Meifsner durch die Anspänner der umliegenden Gemeinden, jährlich an 60000 Maafs, nach hiesiger Saline gefahren, die Gröbern zum Kochen, die Feinern zum Soggen. Ein Maafs ist gleich 11 Cubikfufs, im trocknen Zustand 2,8653 Ctr. Cöln., im nassen 3,4245 Ctr. wiegend. Als gleichwirkend nimmt man 1 Ctr. Buchenholz = 1,3479 Ctr. trockene und 1,611 Ctr. nasse Braunkohlen an. Obgleich das Braunkoh-

Digitized by Google

lenwerk am Meifsner von einem besondern Bergamt betrieben wird und somit ein besonderes Werk ausmacht, so ist es doch gleichsam ein Theil hiesiger Saline, da der zu seinem Betriebe und seiner Verwaltung erforderliche Verlag von hiesiger Salzwerkskasse geleistet wird.

Auf obigen 7063 Quadratfufs Pfannenfläche verdampften im J. 1846 963020 Cubikf. Wasser und waren durchschnittlich zu der Verdampfung von einem Cubikfufs Wasser 0,18558 Ctr. Braunkohlen erforderlich, ohne jedoch das in den Abfällen gebliebene Wasser zu berücksichtigen.

Die Pfannen bestehen aus Suhler Blechtafeln. Die Bodentafeln zu den neuen Pfannen werden etwa 2 Zoll übereinander genietet und sind für eine neue Pfanne 2′ 2⅜″ lang, 1′ 4½″ breit, 23 bis 25 Cöln. Pfund schwer, die zum Flicken bestimmten Tafeln dagegen 2′ 5⅜″ lang, 1′ 8½″ breit, 22 bis 24 Pfund schwer und deshalb gröfser, weil sehr oft die Nietlöcher der alten Bleche zu weit werden und deshalb neue Löcher geschlagen werden müssen. Die natürlich weit stärkern Bordtafeln sind 4′ 6″ lang, 1′ 6″ breit und 65 bis 70 Pfund schwer. Die Bordentafeln sind an den Borden umgebogen und mittelst Nieten an die Bordtafeln befestigt. Die Niete müssen auf beiden Seiten wegen des starken Absatzes von Pfannenstein mit einem starken Kopf versehen werden.

Die, 28 Fufs über den kleinen Pfannen hohen, Schwadenfänge führen durch ihre Essen die Wasserdämpfe in die Atmosphäre. Die kleinen, auf sechs, aus Sandsteinquadern bestehenden und oben von einem gufseisernen Unterlager bedeckten, Lagern ruhenden und nach hinten um 1½″ steigenden Pfannen sind 1½′ tief und halten durchschnittlich 167 Cubikfufs. Diese kleinen Pfannen bestehen aus 56 Bodentafeln und 13 Bordtafeln und kosten an Schmiedelohn 80 Thlr. neu anzufertigen, wogegen alle Reparaturen nach der Gröfse der Niete und der Art des Vernietens, auf der Winde oder auf dem Hammer, vergütet

Digitized by Google

werden. Die Pfannen sind durchschnittlich 14 Jahre brauchbar, die Bleche über dem Feuer müssen jedoch öfter durch neue ersetzt werden. Ueber jeder Pfanne liegen auf, in die Bordtafeln eingesteckten, Pfannenklötzen, 4 Pfannenbäume, deren Jeder von 4 eisernen Pfannenhacken umfafst wird, welche in einen Griff, einen durch 4 starke Niete an dem Pfannenboden befestigten Haspen, eingehenkt sind. Auf jedem Pfannenbaum liegen zwei von der Mitte nach den Seiten durch untergelegte Klötzchens sich neigende Dielen zur Aufnahme der mit Salz gefüllten Körbe.

Der Querschnitt der Dampfesse verhält sich zu der Pfannenbodenfläche wie 25 : 162,5 oder wie 1 : 6,5.

Der, nach hinten um einen Zoll steigende Rost besteht aus 9 gufseisernen Rosttafeln, welche $1\frac{3}{4}'$ lang, $1_{11}\frac{1}{2}'$ breit und ähnlich wie Horden aus kleinen Stäbchen, deren obere Stärke 6 Linien, die untere 2 Linien beträgt, oben 3 Linien Zwischenraum lassend, zusammengesetzt sind. Die einzelnen Rosttafeln werden durch gufseiserne, in den Sandsteinquadern der Rostkammer ruhende, Roststäbe, in deren Zähne sie stecken, getragen. Der Rost hat eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Fufs, eine Breite von $3\frac{1}{4}$ Fufs und ist 21 Zoll vom Pfannenboden entfernt. Es verhält sich der Rost zu der Pfannenbodenfläche wie 14,6 : 162,5 oder wie 1 : 11,13.

Die Durchschnittsfläche des Luftzuges verhält sich zu der Pfannenbodenfläche wie 1 : 35,4.

Vor dem Roste ist eine gufseiserne Platte so hoch, dafs die Schlacken bei dem Feueranstecken in gleicher Lage damit liegen; in die steinernen Backen sind gufseiserne Zwingen mit Gips eingegossen, in denen die mit Handgriffen versehenen, eisernen Schieber zum Abschliefsen des Feuers laufen. 21 Zoll unter dem Rost liegen 2 gufseiserne Platten, von denen die längere eine, 1 Quadratfufs haltende, Oeffnung hat, welche, für gewöhnlich mit einem Schieber von Eisenblech geschlossen, geöffnet wird, sobald die Asche in den, unter die Oeffnung gestellten,

Digitized by Google

Karrn geschafft werden soll. Diese Aschenkammer kann gleichfalls durch einen hölzernen, in einem hölzernen Rahmen laufenden, Schieber verschlossen werden. Die Rostwände bestehen aus 9 kleinen Sandsteinquadern und werden jeden Winter erneuert. Der Heerd unter der Pfanne wird vorn durch das Vorderwerk, hinten durch die Laufmauer und auf den Seiten durch Sandsteinplatten begränzt und ist ganz frei, einen, nach Gutdünken des Sieders höher oder tiefer gebildeten Damm aus Flugasche ausgenommen, welcher die Flamme etwas länger unter der Pfanne soll spielen lassen. Von diesem Heerd zieht der Rauch durch die zwei 3″ hohen, in der Mitte geschiedenen, jederseits 3′ langen, 21″ über dem Rost erhöht liegenden Oeffnungen in der Laufmauer in den, von Sandsteinplatten umgebenen, Püster nach dem Trockenofen. Dieser Trockenofen ist durch 4 steinerne Pfeiler, zwischen welche Sandsteinplatten gestellt werden, gebildet und 9′ 1″ hoch, 9 bis 12′ lang, 3′ breit und nach hinten mit seinem Boden um 3″ steigend. Ueber dem Zwischenraum der beiden letzten Pfeiler erhebt sich der 25′ hohe, 1½′ im Lichten weite Schornstein. Der Ofen ist mit Sandsteinplatten bedeckt, welche auf 14′ langen, mit Gips in die Pfeiler eingegossenen, gufseisernen Stäben liegen. Zu der Circulation des Rauches dient im ersten Pfeiler eine 1½″ weite, cylindrische, im zweiten Pfeiler eine oben, im dritten eine unten befindliche, rechtwinklige Oeffnung. Zu der Regulirung des Luftzuges ist im unteren Theil des Schornsteins ein, in gufseisernen Zwingen laufender, Schieber, welcher mittelst eines Winkelhebels leicht von der Feuerkammer aus gestellt werden kann. Der Luftzug verhält sich zu dem Rauchzug wie 1 : 1,02.

Beim Anstecken eines Siedewerkes werden zuerst etwa ⅜ des Siedewerks, wenn diese gaar ist, die übrige Quantität Soole in die Pfanne gepumpt. Ein solches Siedewerk, ein Kotwerk, hält an rohem Salz 13,837238 Säcke zu

Digitized by Google

200 Pfd. Cöln.; es beträgt z. B. bei einer 17,75 procentigen und 11° R. warmen Soole 315 Cubikfufs. Zu der Aufnahme der vorräthigen Siedesoole steht in jedem Kot unter dem Fufsboden der Trockenkammer zu beiden Seiten des Ofens ein mit Thon umschlagenes, hölzernes Küfen, in welche die Soole aus der Mefsanstalt durch Röhrengänge und zwei zwischen beiden Kotreihen herlaufendes, durch Schützen von den verschiedenen Quergerinnen trennbare, Gerinne gelangt und mittelst einer Handpumpe in die Pfanne geschafft wird. Ein Siedewerk dauert 72 Stunden, wovon je nach der Qualität der Soole 15 bis 30 Stunden auf das Kochen kommen. Der während des Kochens von der Mitte nach den Seiten treibende, meist aus Gips bestehende Schlamm, wird von eisernen, in die Pfanne gesetzten, sogenannten Setzpfannen aufgefangen.

Nach Beginn des Soggens werden durchschnittlich zuerst nach 20 Stunden 34 Körbe Salz zu 20 bis 28 Pfund gekörbt, nach 12 Stunden weitere 22 Körbe, nach 12 Stunden 16 Körbe und von da an jede 2 Stunden das indefs krystallisirte Salz. Das letzte Salz ist Viehsalz oder wird bei dem nächsten Werke wieder aufgelöst. Die Körbe werden auf den Brettern durch die Pfannenbäume gehalten, so dafs die abtröpfelnde Soole in die Pfanne fliefst, von da kommt das Salz zum weitern Ablecken in einen, neben der Kotwand stehenden, Kasten und zuletzt zwischen den Trockenofen und davorgestellte, durch einen Sperrbaum und zwei, hinter die Trocknungssäulen gestellte Leisten gegen das Salz gedrückte, Bretter. Das hier getrocknete Kochsalz hat noch 3 bis 4 Procent Feuchtigkeit, verliert aber leicht durch zu grelle Hitze seine weifse Farbe, weshalb besonders darauf gesehen wird, dafs alles Salz vorgeschüttet ist, ehe der Ofen durch das frische Feuer eines neuen Siedewerks stark erhitzt wird. Das Salz wird durch Frauenspersonen auf Tragekörben in die nahen Magazine getragen. In solch einer kleinen Pfanne, welche

Digitized by Google

in einem besonderen Gebäude steht und von einem Sieder mit seinem Knecht besorgt wird, werden durchschnittlich jährlich 80 Siedewerke gesotten. Im Jahre 1846 lieferte ein solches Kotwerk aus einer 17 procentigen Soole durchschnittlich 12,98 Säcke Salz zu 200 Pfd. und fielen dabei etwa 83 Pfd. Schlamm und Schaum und 88,4 Pfd. Pfannenstein, sowie 2 Cubikf. Mutterlauge zu 1,3127 spec. Gewicht. Der Siedeverlust betrug mit Rücksicht auf das gewonnene Nachsalz 6,4 Procent. Der Schaum wird während des Kochens, der Schlamm nach eingetretener Gaare aus der Pfanne geschafft, der Pfannenstein über dem Feuer nach jedem Werke, in der ganzen Pfanne jedoch alle zwei Werke, losgeschlagen. Dieser sowie die Mutterlauge werden an die hiesige chemische Fabrik, welche jedoch bei weitem nicht alle Mutterlauge nimmt, daher eine grofse Quantität leider unbenutzt jährlich wegfliefst, zur weiteren Verarbeitung abgegeben. Im J. 1846 war aufserdem zu der Gewinnung von einem Sack Salz aus 17,019 procentiger Soole 3,9933 Ctr. Braunkohle und um 1 Cubikf. Wasser zu verdampfen 0,1498 Ctr. Braunkohlen erforderlich. Auf einem Quadratfufs Pfannenbodenfläche wurden in einer Stunde 0,22443 Ctr. Salz ersotten und an Wasser 0,02299 Cubikfufs verdampft.

In dem 1816 erbauten sogenannten neuen Siedehause, welches aus zwei aneinander gebauten Abtheilungen besteht, die eine für die Pfannen 116′ lang, 44′ tief, ein Stockwerk hoch mit einem sich gegen die andere Abtheilung lehnenden Pultdache, die andere 116′ lang und 26′ tief mit drei Stockwerken, das untere für die Trocknung, die beiden obern für Magazinräume, sind fünf Pfannen, vier Sogge- und eine gemeinschaftliche Kochpfanne. Für die Anfertigung einer solchen Pfanne wird ein zu der Anfertigung einer kleinen Pfanne zu 80 Thlr. verhältnifsmäfsiger Schmiedelohn gezahlt. Jedes Siedewerk einer solchen Soggepfanne wird zwei Kotwerken gleich angenommen.

Digitized by Google

In einem ehemaligen kleinen Kote sind vier Bassins zu der Aufnahme der Siedesoole für die vier Soggepfannen; die Bassins liegen so hoch, dafs die Soole mit eigenem Gefälle in die Kochpfanne abfliefst und diese selbst wieder so hoch, gegen die vier Soggepfannen, deren auf jeder Seite der Kochpfanne zwei liegen, dafs die gaar gekochte Soole leicht durch ein kupfernes Rohr mit kupfernem Zapfen nach der Soggepfanne ablauft. Wenn die Soole so geringhaltig ist, dafs sie in 15 bis 16 Stunden in der Kochpfanne nicht zur Gaare gebracht werden kann, nimmt man zum Kochen die Soggepfanne noch zur Hülfe, freilich erfahrungsmäfsig ein auf die Pfanne unvortheilhaft einwirkender, Zeit und Brennmaterial raubender Umstand.

Der Schwadenfang der Kochpfanne ist mit Klappen versehen, welche während des Kochens niedergelassen werden; die an den Dampfmänteln herunterfliefsenden Wasser werden durch hölzerne Gerinne in's Freie geführt. Sämmtliche Dampfessen sind 48′ über den Pfannen hoch und nicht in der Mitte derselben, sondern mehr über dem hintern Theil derselben aufgerichtet. Der Querschnitt der Dampfesse der Kochpfanne verhält sich zu der Pfannenbodenfläche wie 1 : 28, der Querschnitt der Dampfesse einer der Soggepfannen No. 1. und 2. zu der Pfannenbodenfläche wie 1 : 35,1 und der Pfannen No. 3. und 4. wie 1 : 34,7.

Der Rost der, um 2½′ nach hinten steigenden Kochpfanne ist 6′ lang, 4′ breit, besteht aus 9′ langen, oben 3‴ von einander abstehenden, Roststäben, welche auf dem 5′ langen, 1″ breiten und 3″ tiefen mit 6″ dicken Hacken versehenen Stäben ruhen, und steigt nach hinten 1″,5. Die Rostfläche verhält sich demnach zu der Pfannenbodenfläche wie 24 : 319 oder wie 1 : 13,3. Die Entfernung des Rostes vom Pfannenboden beträgt 21″. Die Durchschnittsfläche des Luftzuges bei dem Roste der Kochpfanne verhält sich zu der Pfannenbodenfläche etwa wie 1 : 53. Die Rostwände bestehen aus einer 2″ hohen Backsteinlage und

Digitized by Google

9½″ hohen Sandsteinquadern; vor dem Rost liegt eine 3,5′ breite und 2′ 8″ lange gufseiserne Platte, und davor sind die beiden Thüren von Pfannenblech. Der Aschenraum ist ganz frei, so dafs die Asche gleich auf den Boden fällt.

Was den Heerd der Kochpfanne anbetrifft, so ist durch dessen Mitte vom Feuer aus bis an sein Ende eine Mittelwand aus Backsteinen gebildet, welche die Flamme nach beiden Kanälen hin leitet und zugleich ein Lager für die Pfanne abgiebt. Aufserdem sind zwei, vorn und hinten aus Lehmsteinen gemauerte, sonst von Asche gebildete Dämme vorhanden, der eine ziemlich nahe dem Feuer, der andere in den hinteren Theilen, um hier die Flamme noch einmal dem Pfannenboden recht nahe zu bringen, indem er nach der Zunge hin ein Ansteigen hat; endlich ist zum Schutze der Mittelmauer zwischen Pfannenraum und Trokkenkammer längs der Kochpfanne in deren Bordhöhe eine Brandmauer von Backsteinen aufgeführt. Die Pfanne ruht auf 8 Lagern und hat 5 Pfannenbäume mit Pfannenhacken. Die Kochpfanne wird nach jedem Stöhren eines Werkes, über dem Rost vom Pfannenstein und sonst von Schlamm, alle 3 bis 4 Werke aber überall gereinigt.

Der Rost der Soggepfannen ist 5½′ lang, 3′ 3″ breit und steigt nach hinten um 1¼″, während seine Entfernung vom Pfannenboden 20″ beträgt. Er besteht aus einzelnen Rosttafeln. Die Gröfse der Rostfläche verhält sich zu der Pfannenbodenfläche bei No. 1. und 2. wie 17,8 : 366 oder wie 1 : 20,5, bei No. 3. und 4. aber wie 17,8 : 363 oder wie 1 : 20,3. Die Durchschnittsfläche des Luftzuges wird sich zu der Pfannenbodenfläche durchschnittlich bei jeder Soggepfanne wie 1 : 65 herausstellen. Vor der Rostplatte sind eiserne Thüren und die Aschenkammern wie in den kleinen Koten eingerichtet. Der, aus Lehmsteinen bestehende, nach hinten um 3″ steigende, Heerd der Soggepfannen wird durch backsteinene, 4″ breite, 1′ hohe Mauern in Circulationskanäle getheilt, welche 3,75 Fufs, dann 3,

Digitized by Google

endlich 2 Fufs breit sind. Während die Stirnwand aus Sandsteinquadern, bestehen die beiden Seitenwände der Roste aus zwei, in gufseisernen, auf Sandsteinen liegenden, Stützen oder Zangen ruhenden, schräg gegeneinander gestellten, 1′ hohen, 1″ dicken und 4′ langen, gufseisernen Rostwandplatten. Da wo die Kanäle unter die Mittelmauer nach der Trockenkammer treten, sind Schieber angebracht.

Die Trocknung im neuen Siedehause ist die Lufttrocknung auf hölzernen Horden und mit die interessanteste Anlage auf hiesiger Saline. Die heifsen Gase der Kochpfanne werden bekanntlich durch die Zunge in ihrem Heerde in zwei Kanäle aus Eisenblech geführt, der eine geht links, der andere rechts in einen freien Raum unter der Trockenkammer nach dem Püster und Schornstein, die Gase der Soggepfannen gehen gleichfalls durch zwei kleine Kanäle, die sich in jenem Raum mit einem eisernen Hauptkanal vereinigen, auf die betreffende Seite in den Püster, vereinigen sich hier mit den Gasen der Kochpfanne und treten gemeinschaftlich in den Schornstein. Unmittelbar vor dem Püster steht in dem Kanal der Kochpfanne ein Schieber. In dem einen Flügel des Gebäudes liegt die Trocknung für die Pfanne No. 1. und 2. und abgesondert davon in dem andern die für die Pfanne No. 3. und 4., die eine Trocknung ist aber wieder von der andern in ihren obersten Theilen durch eine hölzerne Wand geschieden.

Die Trocknung für die Pfanne No. 1. und 2. ist 41′ lang, 12′ breit und 7′ hoch, also das Verhältnifs der Trocknung zu der Pfannenbodenfläche No. 3. und 4. wie 1 : 1,49. Jener freie Raum, der Erwärmungsraum, eingeschlossen von den vier Mauern der Trocknung, ist mit Lehmsteinen gepflastert und hat bei einer anfänglichen Höhe von 2′ 8″ nach dem Püster hin ein geringes Ansteigen. In diesem Raume liegen auf Postamenten aus Backsteinen einige Zoll über dem Boden die eisernen Wärmekanäle. Ueber die-

Digitized by Google

sem untersten Raume befindet sich zunächst der Heerd aus Sandsteinplatten, getragen von gufseisernen Stäben, welche auf der Seitenwand und auf gufseisernen, in Sandsteinquadern eingehauenen, Stützen oder Gabeln und auf, auf die Wärmekanäle gesetzten, Backsteinpostamenten ruhen. Auf den steinernen Platten liegt ein Rahmen von starkem, tannenem Holze, mit eichenen gefalzten Docken, zwischen welche die Vorsetzbretter eingesenkt werden. Diese Rahmen stehen durch Stege im Zusammenhang und auf ihnen liegen die Horden. Zwischen diesen Horden und dem Heerde ist jedoch noch ein Zwischenraum von 4″, die Saugung. Auf die Horden wird das Salz etwa 14″ hoch aufgeschüttet und dann dieser Raum von der äufsern Luft der Trockenkammer durch geneigte, sich auf die Docken aufsetzende, aus Brettern zusammengesetzte, mit Leinen überzogene, Klappen getrennt; in jeder Klappe ist ein Seil, welches über eine, an der Decke der Trockenkammer befestigte Rolle lauft, um die Klappe auf und nieder zu lassen. Aus dem Erwärmungsraume gehen senkrechte eiserne Kanäle so hoch bis über die Horden, dafs sie noch über das aufgeschüttete Salz hervorragen; sie ruhen auf den Eisenstangen und werden durch den Trocknungsheerd festgehalten. Ebenso gehen von der Saugung aus eiserne Kanäle, die hernach in solche von Backsteinen ausmünden, bis unter den Erwärmungsraum und unter dessen Boden her unter dem Püster weg, vereinigen sich unter diesem zu einem gemeinschaftlichen Kanal, haben hier auch die nöthigen Schieber und gehen dann noch einige Fufse besonders im Schornstein aufwärts, bevor sie sich mit den Gasen der Feuer vereinigen. Um in dem Erwärmungsraume stets frische Luft zu haben und die daselbst erhitzte Luft hinwegzutreiben, gehen, von der Feuerkammer aus, neben jedem Rost einer Soggepfanne durch deren Heerd zwei gufseiserne Röhrengänge bis in den Erwärmungsraum

Digitized by Google

und münden daselbst 3″ über dem Boden unter den eisernen Kanälen aus.

Die Trocknung für die Pfannen No. 3. und 4. ist 44′ lang, 14′ breit und im Allgemeinen der Vorigen ganz ähnlich; sie verhält sich zu der Pfannenbodenfläche von No. 3. und 4. wie 1 : 1,17. Der Heerd besteht hier noch aus gufseisernen Platten mit einer Backsteinlage und durch Klammern aneinander befestigt. Früher wurde das Salz auf diesen Platten getrocknet, da es jedoch zu stark verbrannte, wurde diese Art der Trocknung abgeschafft. Um in den Erwärmungsraum frische Luft zu führen, sind in dem Fufsboden der Trockenkammer hölzerne Lutten und in der Trocknungswand Blechkapseln eingesetzt. Die Luft geht nun durch die Lutten in den freien Raum unter dem Fufsboden und von da durch die Oeffnung der Blechkapseln in den Erwärmungsraum. Das Trocknen des Salzes findet nun in folgender Weise statt. Die in den Erwärmungsraum eindringende Luft wird daselbst durch den Zug der heifsen Gase in den eisernen Kanälen erhitzt; diese heifse Luft steigt durch die senkrechten eisernen Kanäle über das Salz, durchdringt dasselbe, seine Feuchtigkeit mitnehmend; ebenso, die Horden durchdringend, gelangt sie in die Saugung und von da durch die Saugungskanäle unter dem Püster weg in den Schornstein, indem die heifse Luft aus dem Erwärmungsraum nicht allein durch die hinzudringende kalte Luft hinweggetrieben, sondern auch die in der Saugung liegende nun schon feuchtere Luft durch die weit heifseren Gase im Schornstein angezogen wird. Das Salz bleibt während eines Siedewerks auf den Horden liegen und wird dann von der Trockenkammer aus mittelst eines Haspels durch einen hölzernen Schacht von den Salzsiedern, deren bei jeder Soggepfanne zwei mit ihren Knechten beschäftigt sind, in die Höhe gewunden, gewogen und in das Magazin gestürzt. Das hier getrocknete Salz behält seine schöne weifse Farbe, ist mittelkörnig und hat

Digitized by Google

durchschnittlich 2,6 Procent Feuchtigkeit. Wäre diese Art der Trocknung etwas billiger, die Anschaffung und Reparatur der Horden kommt etwas hoch, so liefse sie nichts zu wünschen übrig.

Die Püster sind aus Backsteinen erbaut und oben mit Sandsteinplatten bedeckt.

Der Schornstein für die Pfanne No. 1. u. 2. ist überhaupt 77 Fufs hoch. Sein auf dem Fundament ruhender Fufs bildet eine abgestumpfte, achteckige Pyramide von 8′ 8″ kleinerem, äufserem Durchmesser, einer Höhe von 12′ und einer innern cylindrischen Weite von 2′ 8″. Der übrige Theil des Schornsteins ist kegelförmig aufgemauert, aufsen glatt und innen mit Absätzen, der erste Theil, 16½ Fufs hoch, aus zwölfzölligen, der zweite 16½′ hoch aus zehnzölligen, der dritte 16′ hoch aus achtzölligen, endlich der letzte Theil 16′ hoch mit 2′ 8″ lichtem Durchmesser aus sechszölligen Backsteinen und mit einer gufseisernen Deckplatte bedeckt. Da wo der Püster in den Schornstein eintritt, ist diese Oeffnung mit einer gufseisernen Platte bedeckt. Diese Oeffnung ist 2,5′ hoch und 2′ breit, hält also 5 Quadratfufs.

Der Schornstein für die Pfanne No. 3. u. 4. ist überhaupt 66′ hoch. Sein Fufs ist ein, aus Sandsteinquadern bestehendes, mit zwei eisernen Schraubenbändern umklammertes, Viereck von 6′ Länge, Höhe und Breite, welches zu der Aufnahme der Gase eine gewölbte, mit der Wand des Siedehauses in Verbindung stehende, Oeffnung hat. Diese Oeffnung hält 4,8 Quadratfufs, indem ihre Breite 2,66 Fufs, ihre Höhe in der Mitte des Bogens 2,5 Fufs, an dessen Enden 1,1 Fufs beträgt. Auf diesem Fufs ruht der ähnlich wie der vorhergehende, oben und unten im Lichten 2′ 8″ weite, Schornstein. Beide Schornsteine haben um ihre obern Theile fünf eiserne Ringe und sind mittelst eines eisernen Schraubenbandes an das Hauptgebälke des Siedehauses befestigt.

Digitized by Google

Der gesammte Luftzug verhält sich auf der Seite der Pfanne No. 1. und 2., die Hälfte von dem der Kochpfanne zugerechnet, zu dem Rauchzug wie 1 : 0,35, dagegen auf der Seite der Pfanne No. 3. und 4. wie 1 : 0,338. Erfahrungsmäfsig ist auf dem Flügel der letztern Pfannen ein kräftigerer Zug als auf dem entgegengesetzten Flügel.

Im neuen Siedehause werden durchschnittlich jährlich 368 Siedewerke, also von einer Soggepfanne 92 Siedewerke oder 184 Kotwerke gesotten. Bei der 17,17 procentigen Siedesoole dauerte ein Siedewerk 74 Stunden, wovon 15 auf das Kochen gingen, während bei einer 22 procentigen Soole das Siedewerk nur 60 Stunden erfordert. Bei dem Anstecken werden vorerst etwa 170 Cubikfufs in die Kochpfanne gelassen und dann bei jedem frischen Feuer, also etwa jede 4 Stunden, eine weitere Quantität, weil dann die Soole doch durch diese Unterbrechung eine Abkühlung erleidet. 15 Stunden nach Beginn des Soggens wird gekörbt, dann nach 12, wieder nach 10 Stunden u. s. w. Das gekörbte Salz bleibt einige Zeit in länglich viereckigen Körben an dem Dampfmantel in geneigter Lage und kommt dann, ehe es auf die Horden geschüttet wird, zu weiterem Ablecken in einen, in der Trockenkammer stehenden, Kasten.

Der Pfannenstein wird in den Soggepfannen nur alle sechs Werke ausgeschlagen.

Im Jahre 1846 lieferte ein Siedewerk bei der Pfanne No. 1. und 2. = 23,45 Säcke zu 200 Pfd., bei No. 3. u. 4. 23,4 Säcke oder ein Kotwerk bei No. 1. und 2. = 11,72 Säcke, bei No. 3. und 4. = 11,7 Säcke. An Mutterlauge fielen von jedem Werke 8 Cubikfufs zu 1,29579 spec. Gewicht. Der Salzverlust betrug bei No. 1. u. 2. = 15,4, bei No. 3. u. 4 = 15,5 Procent. Es waren zu der Gewinnung von 1 Sack Salz aus 17,174 procentiger Siedesoole bei No. 1. u. 2. nöthig 3,943 Ctr. Braunkohlen, bei No. 3. und 4. = 3,7931 Ctr., oder um 1 Cubikf. Wasser

Digitized by Google

zu verdampfen bei No. 1. u. 2. = 0,1777 Ctr., bei No. 3. u. 4. 0,1688 Ctr. Braunkohlen. In einer Stunde wurden auf 1 Quadratfufs Pfannenbodenfläche bei No. 1. und 2. = 0,17069 Ctr., bei No. 3. u. 4. = 0,17338 Ctr. Salz ersotten und bei No. 1. u. 2. 0,0193 Cubikf., bei No. 3. u. 4. 0,01947 Cubikf. Wasser verdampft.

Die, nach hinten um 3″ steigende, Pfanne No. 10. im grofsen Kot wird von drei Salzsiedern mit deren Knechten besorgt und zu fünf Kotwerken angenommen. Neben dem Pfannenraum steht ein, mit diesem in Verbindung stehendes, Gebäude, welches unten die Trockenkammer nebst Wiegeraum, oben aber Magazinsräume enthält. In einem nahe gelegenen Gebäude steht ein Bassin mit zwei communicirenden Glasröhren und einer Skala dahinter so erhöht, dafs die Soole mit eignem Gefälle durch einen Röhrengang in die Pfanne ablauft.

An beiden Seiten des an 12 Hangeisen hängenden Schwadenfanges sind Klappen, hinter welche das, aus der Pfanne gezogene Salz geschüttet wird, um abzulecken. Der Querschnitt der Dampfesse verhält sich zu der Pfannenbodenfläche wie 1 : 45,97.

Wegen der Gröfse der Pfanne sind zwei, durch eine Mittelwand getrennte, aus Roststäben bestehende, Roste vorhanden. Jeder Rost, deren Stäbe oben 3 Linien von einander entfernt liegen, steigt nach hinten 1¼″, ist 21″ vom Pfannenboden abstehend, 5′ 10″ lang und 3′ breit. Die Gröfse der gesammten Rostfläche verhält sich zu der Pfannenbodenfläche wie 35 : 735 oder wie 1 : 21. Dagegen verhält sich die Durchschnittsfläche des Luftzuges zu der Pfannenbodenfläche wie 1 : 46.

Vor dem Rost ist eine gufseiserne Platte und Thüren von Eisenblech, der Aschenraum ist ganz frei, kann jedoch durch einen hölzernen Vorsetzladen geschlossen werden, so lange ein frisches Feuer bereitet wird. Der mit Lehmsteinen gepflasterte, nach hinten um 5″ steigende

Digitized by Google

Heerd ist durch 4″ breite, auf Sandsteinquadern ruhende lehmbacksteinerne Mauern in 1′ hohe und 1′ weite Circulationskanäle getheilt. Die Pfanne ruht auf diesen Mauern, hat jedoch in ihrem Innern noch einige hölzerne Streben, um den Boden gegen das Werfen zu schützen. Die ganze, den Heerd in die zwei Theile trennende Mittelwand, sowie die beiden Rostwände bestehen, wie bei den Soggepfannen des neuen Siedehauses, aus gufseisernen Rostwandplatten.

Die 51′ breite und 37′ lange Trockenkammer wird dadurch erwärmt, dafs die heifsen Gase aus den Circulationskanälen des Heerdes in zwei 20″ hohe und breite Kanäle von Pfannenblech treten, welche sich in einem Bogen im Boden der Kammer etwas ansteigend nach dem Schornstein ziehen, der sich in der Mitte der Zwischenwand erhebt und vermittelst einer, sich fast durch seine ganze Höhe erhebende Zunge die Gase eines jeden Rostes getrennt weiter führt. Die eisernen Kanäle werden nach dem Schornstein hin schmäler und sind hier nur noch 16″ breit. Es verhält sich der Luftzug durch den Rost zu dem Rauchzug wie 1 : 0,401. Vor dem Eintritt der Kanäle in den Schornstein sind Schieber in denselben, welche durch Hebel von der obern Etage aus regiert werden. Der jederseits im Lichten 1,5 Fufs im Quadrat haltende, unten aus Sandsteinen, oben aber aus Backsteinen und dann aus Lehmsteinen bestehende und geschleifte, Schornstein hat mit einem 11′ hohen Aufsatz von Zinktafeln eine Höhe von 70 Fufs.

Das Salz wird in, aus Eichenholz bestehenden und etwa 48 Pfd. fassenden, Spitzkörben getrocknet, in denen es während zweier Werke in der Trockenkammer steht. Die Temperatur beträgt in derselben während des Stöhrens durchschnittlich 48° R. und während des Soggens 25—30°. Zu dem Abzuge für die feuchte Luft sind zwei senkrechte, bis unter das Dach gehende, aus tannenen Dielen zusam-

Digitized by Google

mengesetzte, Lulten vorhanden. Das Salz wird mittelst eines Haspels von der Trockenkammer aus in die Höhe gewunden, verwogen und in das Magazin gestürzt. Das Salz hat dann durchschnittlich noch 4,5 Procent Feuchtigkeit und besonders von den ersten Fängen eine schöne, weifse Farbe mit ziemlich grobem Korne.

Im grofsen Kot werden jährlich an 73 Siedewerke = 365 Kotwerke gesotten. Bei einer 17 proc. Siedesoole dauerte ein Siedewerk 83 Stunden, wovon 28 dem Stöhren zufielen. Bei dem Anstecken eines Siedewerkes werden zunächst etwa 670 Cubikf. in die Pfanne gelassen, die übrige Soole, zu 4 bis 5 Perioden, so oft ein neues Feuer angemacht wird. 16 Stunden nach der Gaare wird zuerst gekörbt, dann nach 12, nach 8 Stunden und später noch einmal. Sobald die Soole gaar ist, wird der Schlamm gezogen; da mit diesem auch schon Kochsalz gemengt ist, kommt solches in die eine Abtheilung eines nach der Mitte geneigten Kastens und wird von Gradirern in den untern Soolkasten des Gradirhauses No. 3., um hier aufgelöst zu werden, gefahren. Das gleich danach gezogene Salz hat auch noch viel Schlamm an sich und wird daher in die andere Abtheilung des Kastens geschüttet und bei dem nächsten Siedewerk wieder aufgelöst. Die aus dem Kasten abfliefsende Soole wird gleichfalls wieder in die Pfanne geschüttet. Der Pfannenstein wird über dem Feuer jede zwei Werke, in der ganzen Pfanne alle vier Werke losgeschlagen.

Im Jahre 1846 lieferte ein Siedewerk durchschnittlich 58,42 Säcke Salz, also auf ein Kotwerk 11,68 Säcke. An Mutterlauge gab jedes Werk 24 Cubikf. von 1,27049 spec. Gewicht. Der Siedeverlust betrug 15,7 Procent. Zu der Gewinnung von 1 Sack Salz aus der 17,008 procentigen Soole waren 3,4074 Ctr. Braunkohlen erforderlich oder um 1 Cubikf. Wasser zu verdampfen 0,1496 Ctr., es wurden stündlich auf 1 Quadratf. Pfannenbodenfläche 0,19153 Ctr. Salz ersotten und 0,02183 Cubikf. Wasser verdampft.

Digitized by Google

Vergleicht man den Effect der drei verschiedenen Siedungsvorrichtungen, indem man die Quantität Brennmaterial betrachtet, welche zu der Verdampfung von 1 Cubikfufs Wasser erforderlich war, so ist dies im J. 1846 gewesen:

im neuen Siedehause .	0,1777 Ctr.
in einem kleinen Kot	0,1498 Ctr.
im grofsen Kot No. 10.	0,1496 Ctr.

und es ergiebt sich also, dafs die grofse Pfanne No. 10. trotz der ihr noch anklebenden Mängel den besten Effect leistete.

VII. Die Salzmagazine.

Aufser den schon genannten Magazinräumen im neuen Siedehause und im grofsen Kot sind zu der Lagerung des Kochsalzes noch das sogenannte vordere Magazin mit einem Raume von 150000 Cubikfufs und das sogenannte mittlere Magazin mit 97500 Cubikfufs Rauminhalt, sowie noch ein Magazin für die Aufbewahrung des Nachsalzes vorhanden.

Digitized by Google

3.

Ueber Gasfeuerungs-Anlagen auf der Saline zu Schönebeck.

Von

Herrn Assessor Wapler.

Die Feuerungs-Anlagen bei den Siedepfannen auf der Königl. Saline zu Schönebeck sind so construirt, dafs bei dem als Brennmaterial zur Verwendung kommenden Torfe, den Braun- und Steinkohlen, eine Quantität Soole von 600 bis 1200 Kubikf. rasch (in 3—4 Stunden) bis zum Siedepunkt erhitzt wird und, sofern der Siedesoolengehalt nicht sehr niedrig ist, nach vorangegangenem mehrmaligem Nachlassen von gradirter Siedesoole, der Siedeprocefs, unter fortdauerndem Aufwallen in 8 bis 11 Stunden dahin gelangt ist, dafs die alsdann mit gaarer Soole ganz angefüllte Pfanne in 26—30 Stunden leer gesoggt wird. Das durch dieses Siedeverfahren erhaltene feinkörnige Salz, — denn nur solches wird von den Abnehmern begehrt, — wird mittelst derselben Hitze, welche unter der Siedepfanne gewirkt hat, auf gufseisernen Platten, deren Flächeninhalt der Siedefläche entweder gleich, oder auch wohl zwei bis vier Zehntel gröfser ist, in einer Zeit von 14—18 Stunden getrocknet, indem sich diese Art der Salztrocknung für die Beschaffenheit des hier gewonnenen Salzes als die zweckmäfsigste bewährt hat. Jede Siedepfanne hat zwei Feuer

Digitized by Google

mit einer Rostfläche von zusammen $\frac{1}{17}$ bis $\frac{1}{25}$ der Siedefläche, und einen Circulirheerd sowohl unter der Siedepfanne als unter der, meist in der oberen Etage des Gebäudes sich befindlichen Trockenpfanne. Bei der Schornsteinhöhe von 40 — 80 Fufs über der Rostfläche und bei einer Länge der unter der Siede- und Trockenpfanne vorhandenen Rauchwege von 180 — 300 Fufsen, ist die Geschwindigkeit des Rauches oder der von der Rostfläche abziehenden Gase 5 — 12 Fufs.

Zur Vervollkommnung der Feueranlagen sind sehr vielfache Versuche angestellt worden, welche hier nicht weiter zu erörtern sind, indem sich der Vortrag nur auf diejenigen Versuche beschränkt, welche schon seit dem J. 1846 mit der Einführung der sogenannten Gasfeuerung ohne Gebläse, nämlich mit gewöhnlichen Rosten, und natürlichem Luftzuge ausgeführt, und bis jetzt, wenn auch nur bei einer Siedepfanne, in Anwendung geblieben sind.

Die Erfahrungen, die man in dieser Zeit zu machen Gelegenheit gehabt hat, sind, vom praktischen Gesichtspunkte aus, insbesondere folgende:

1) Die sogenannte Gasfeuerung eignet sich für das Soggen sehr gut, insofern in der ganzen Pfanne ein kräftiges und gleichmäfsiges wenngleich schwaches Sieden der Soole, wie es für den hiesigen Siedeprocefs zur Darstellung von feinkörnigem Salz erforderlich ist, erlangt werden kann, während bei dem Flammenfeuer an den verschiedenen Stellen des Pfannenbodens eine sehr verschiedene Wärmeabsetzung stattfindet. Das Aussoggen der Soole läfst sich daher auch mit Gasen, die erst nach ihrer Erhebung von der Rostfläche zur Entzündung und zum Verbrennen gelangen, weit schneller betreiben, als bei den gewöhnlichen Feuerungen, bei welchen die Flamme unmittelbar vom Rost unter die Siedepfanne geleitet wird.

2) Dagegen wird zu der sogenannten Gasfeuerung im Allgemeinen mehr Zeit erfordert, um die Siedesoole

Digitized by Google

bis zum Siedepunkt zu erheben und abzustören, wahrscheinlich weil die Wärmeleitungsfähigkeit der verbrannten Gase gröfser ist, als bei den gewöhnlichen Feuerungen, bei welchen fremde feste Körper und Ueberschufs bald von atmosphärischer Luft, bald von unverbrannten Gasarten, unter den Producten der Verbrennung stets mit vorhanden sind. Es mögen sich daher die verschiedenen Temperaturen in der Betriebsanlage weniger schnell ausgleichen, dagegen wird aber dem Pfannenboden nächst dem Feuer eine höhere Temperatur von den unter dem Boden fortstreichenden Glühgasen zugeführt, so dafs das Sieden der Soole auch früher eintreten kann.

3) Eine Gasfeuerung kann rationell, nämlich in der Art betrieben werden, dafs, bei einem sehr niedrigen Schornsteine, nur ein langsames Verschweelen des Brennmaterials auf dem tiefer liegenden Rost, oder in dem sogenannten Gas-Erzeugungsofen, — Generator, — stattfindet, dafs also die Temperatur der zur Verbrennung gelangenden Gase nicht sehr hoch ist. In diesem Falle schreitet das Aufsteigen der glühenden Gase im Ofen, und die Verschlackung der Asche in den Ofenräumen sehr langsam fort, man hat also den Vortheil, lange Campagnen machen zu können, ehe man den Ofen niederbrennen läfst. Letzteres mufs nämlich geschehen, wenn die Schlacken sich zu sehr anhäufen, und die Gase schon im Ofen anfangen zu brennen, daher der Ofen den erforderlichen Effect nicht mehr leistet. Die Beseitigung der sich stets bildenden Schlacken während des Betriebes der Siedepfannen ist im Allgemeinen nicht thunlich, weil bei der Gröfse der Ofen-Anlage und bei der Menge des eingefüllten Brennmaterials das Reinigen der Ofenwände und des Rostes höchst beschwerlich, oft sogar unausführbar ist und weil bei dieser Operation sehr viel gutes Brennmaterial in den Aschenfall gelangt, dessen Wiedergewinnung und abermalige Benutzung unverhältnifsmäfsig grofse Kosten veranlassen würde.

Digitized by Google

Es ist aber ein vollständiges Verbrennen der Gase, insbesondere so lange die Periode des Störens bei dem Siedeprocefs fortdauert, sehr schwer zu erlangen, indem während dieser Periode die Temperatur der zum Verbrennen der Gase zuzuführenden atmosphärischen Luft auf 300—400° R. gebracht werden mufs, um den erforderlichen Effekt in den Siedepfannen vollständig zu erlangen. Das läfst sich nur durch mehr zusammengesetzte und mehr oder weniger kostspielige Einrichtungen erreichen. Zwar würde man durch einen grofsen Verbrennungsraum wohl zum Ziele gelangen, sobald alle Wandungen glühend geworden sind, aber der Effect hinsichtlich des Aufwandes oder des Verbrauchs an Brennmaterial bleibt auch in diesem Fall gegen die Effekte der gewöhnlichen Rostfeuerung zurück.

Bei einem geringen Luftdrucke unter dem Roste, und bei der sich daraus ergebenden geringen Geschwindigkeit der unverbrannten und verbrannten Gase, ist nächstdem eine unverhältnifsmäfsig grofse Rostfläche erforderlich, wenn man beim Abstören der Soole das in dieser Periode durchaus erforderliche kräftige Kochen erlangen, und bei dem Siedeprocefs nicht viel an Zeit verlieren will. Auch tritt, wenn die Siedepfanne nicht mehr viel Hitze vertragen kann, häufig der grofse Nachtheil ein, dafs das Salz auf der Trockenpfanne nicht gehörig trocken wird, ja dafs die verbrannten Gase so abgekühlt unter die Trockenpfanne gelangen, dafs theilweise Wasser sich niederschlägt, welches bei den stumpf aneinander gelegten Trockenpfannenplatten das Salz verunreinigt und so der ganze Siedungsbetrieb benachtheiligt.

4) Betreibt man eine Gasfeuerung dergestalt, dafs man einen hohen Schornstein anwendet, also nach Umständen mit mehr oder weniger Zug arbeitet, so vermeidet man die eben erwähnten Nachtheile. Die Verbrennung der Gase geht dann sehr bequem und vollständig vor sich,

Digitized by Google

und man kann selbst bei kleinen Oefen, deren summarische Rostfläche nicht gröfser zu sein braucht, als die Rostfläche bei dem gewöhnlichen Flammenfeuer, die erforderliche Temperatur unter der Siede- und Trockenpfanne erlangen. Aber die Hitze in dem Generator steigt bei starkem Zuge schnell in die Höhe, die Schlackenbildung macht rasche Fortschritte, die Gase brennen meist schon im Ofen oder in dem Generator, und eine eigentliche Gasfeuerung ist dann kaum mehr vorhanden. Bei einer solchen Feuerung geht natürlich viel Brennkraft für die Pfanne verloren, und die Oefen müssen wenigstens jedesmal nach Vollendung von zwei Werken ausgeleert und gereinigt werden, wobei sie sehr leiden.

5) Im Allgemeinen mufs die Anlage so einfach und dauerhaft als möglich construirt werden, da man von den Arbeitern nicht immer die gehörige Aufmerksamkeit erwarten kann, hauptsächlich auch, weil eine und dieselbe Mannschaft den Betrieb des Generators neben dem Pfannenbetriebe zu leiten hat.

6) Im Bezug der zu verwendenden Brennmaterialien, so ist deren vollständige Austrocknung vor ihrer Benutzung zwar sehr wünschenswerth, jedoch, wegen des grofsen Bedarfs in kurzer Zeit, nicht wohl mit Nutzen ausführbar. Uebrigens eignet sich die stückige böhmische Braunkohle am besten zur Gasfeuerung, weil sie wenig schlackt, und doch kräftig wirkt. Die ausschliefsliche Anwendung von Steinkohlen, wenn sie nicht etwa einen sehr geringen Aschengehalt beim Verbrennen hinterlassen, ist wegen der starken Schlackenbildung dem Siedebetriebe sehr hinderlich; sie lassen sich aber im Gemisch mit sandfreiem Torfe ganz gut anwenden. Torf allein verlangt eine sehr grofse Ofenfläche.

Es dürfte sich aus diesen Erfahrungen ergeben, dafs eine Gasfeuerung zur Abdampfung von reichen Steinsalzsoolen sehr zweckmäfsig angewendet werden kann, dafs

Digitized by Google

sich aber die Gasfeuerung für die Versiedung von natürlichen Soolen, bei welchen stets eine mehr oder weniger bedeutende Abstörung und Reinigung der Soole erforderlich ist, bei deren Verwendung also die Siedepfanne häufig entleert werden mufs, wodurch zuerst eine Abkühlung der ganzen Betriebsanlage herbeigeführt wird und sodann wieder eine sehr bedeutende Temperatur schnell entwickelt werden mufs, — nicht besonders eignet, und dieses um so weniger, wenn das dargestellte Salz von den unter der Siedepfanne schon benutzten Glühgasen mit getrocknet werden soll, und die Trockenpfanne nicht zu ebener Erde, sondern in der obern Etage des Gebäudes sich befindet.

Durch vielfache Versuche ist man indefs auf der hiesigen Saline doch dahin gelangt, dafs man bei einer Siedepfanne mit einer im unteren Geschofs, also etwa in derselben Höhe mit der Siedepfanne liegenden Trockenpfanne, mittelst Gasfeuerung einen regelmäfsigen Siedebetrieb eingerichtet hat, dessen Effect sich günstiger als bisher gestaltet hat.

Bei dieser Anlage hat man insbesondere folgendes berücksichtigt:

1) Wegen der durch die Art des hiesigen Siedebetriebes bedingten, sehr veränderlichen Temperatur, indem bald ein grofser, bald ein geringerer Hitzgrad unter der Siedepfanne erfordert wird, mufs der Ofen nur für eine gewisse Periode der Siedung mit starkem, für eine andere und für die gewöhnliche, wenigstens für die am längsten fortdauernde Zeitperiode, mit schwachem Zuge betrieben werden. Dieser Temperaturwechsel wird erlangt theils durch einen hohen Schornstein, theils dadurch, dafs man durch Zuführung von kalter Luft in den Schornstein die Zugkraft desselben vermindert, und endlich durch möglichst gut schliefsende Schür- und Aschenlochsthüren. Sehr nützlich hat sich auch die Anbringung eines Gegenzuges im Raume des Aschenfalles gezeigt, durch welchen die in das Aschen-

Digitized by Google

loch gelangende Luft nach Bedarf weggesaugt wird, und welcher zugleich dazu dient, die Geschwindigkeit der aufsteigenden Gase im Ofen zu vermindern. Bei Benutzung eines 50 Fufs hohen und noch höhern Schornsteins für die ganze Siede-Anlage können nämlich die Gicht des Generators, so wie die Schür- und Aschenlochsthüren mit aller Vorsicht geschlossen bleiben und die Entwicklung der Ofengase geht doch sehr kräftig vor sich.

2) Theils wegen der nach Umständen erforderlichen Verstärkung und Verminderung der Hitze, theils zur Vermeidung sehr grofser Generatoren, und um durch das öftere Ausbrennen der Oefen in keiner Art gestört zu werden, mufs die erforderliche Rostfläche möglichst vertheilt, d. h. es müssen statt eines einzigen sonst gewöhnlichen Flammenrostes wenigstens zwei Oefen aufgestellt werden, welche sich gegenseitig unterstützen. Sämmtliche Oefen müssen natürlich zusammenliegen, um die Ausstrahlung von Wärme durch die äufsern Wände zu vermindern.

3) Die Verbrennungsluft ist von oben auf die Gase zu führen, und sind die Gaskanäle lieber zu weit als zu enge zu machen. Auch müssen die Gase eines jeden Ofens durch Schieber abgesperrt werden können, obgleich in der Regel dies nur nöthig ist, wenn die Mutterlauge ausgeschöpft, oder der Pfannenstein vom Pfannenboden abgeklopft wird.

4) Die Bildung der Schlacken wird durch Beseitigung oder möglichste Verminderung des Luftzuges unter dem Rost so weit als thunlich erschwert, der aber demnach sich bildende Aschensinter mufs im Ofen zurückbleiben, und nur zuweilen von oben niedergestofsen werden, wobei man von unten, mittelst eines Störhakens, das Durchfallen der ganz kleinen Schlacken und der Asche, durch die $\frac{3}{4}''$ weiten Rostfugen befördert.

5) Die Aschenlöcher müssen möglichst oft mit Wasser angefüllt werden, wodurch beim Verschlufs der Aschen-

Digitized by Google

löcher, die Destruction der Roststäbe verhindert, und die im Aschenraume sich bildenden Wasserdämpfe bei der Feuerung noch benutzt werden.

6) Die Oefen müssen von guten feuerfesten Chamottesteinen und mit Chamottemehl und Thon sorgfältig erbaut sein, insbesondere das Gewölbe, welches wegen der nöthigen Durchbrechung durch die Gicht leicht schadhaft wird, so wie denn auch die Seitenwände, so weit es sich thun läfst, einen Aschenmantel bekommen müssen, damit durch die leicht sich bildenden Ofenrisse die äufsere Luft nicht eindringt.

Mit Anwendung dieser Mittel ist im verflossenen Jahre 1850 die gewöhnliche Feuerung bei der Siedepfanne, genannt Stafsfurt, in eine Gasfeuerung umgeändert und in diesem Jahre in der Art noch verbessert worden, dafs der Ofenraum etwas vergröfsert und der Gasabsperrungsschieber zweckmäfsiger angebracht wurde.

Die Zeichnungen auf Taf. VI. Fig. 1 — 4. stellen die ganze Anlage speciell dar.

Die Siedepfanne hat 1000 Quadratfufs Bodenfläche, die im unteren Geschofs und in gleicher Höhe mit der Siedepfanne liegende Trockenpfanne 1122 Quadratfufs Fläche und der Schornstein hat eine Höhe von 80 Fufs. Die Gase müssen unter der Siedepfanne einen Weg von 90 Fufs,

unter der Trockenpfaune von . 126 Fufs,

überhaupt 216 Fufs

zurücklegen, ehe sie in den Schornstein gelangen. Die Züge für die Glühgase unter dem Siede- und Trockenpfannenheerd sind in zwei gleiche Abtheilungen getheilt, und für eine jede dieser Abtheilungen sind zwei Gasöfen aufgestellt.

Jeder Ofenrost ist 4 Fufs lang, $3\frac{1}{2}$ Fufs breit, hat $\frac{5}{4}$ Zoll starke Stäbe und $\frac{3}{4}$ Zoll weite Fugen; die Gesammt-Rostfläche beträgt also 56 Quadratfufs, während die Gröfse der Rostfläche bei correspondirenden Pfannen mit gewöhn-

Digitized by Google

licher Feuerung nur 33—46 Quadratfufs beträgt. Der Gasentwickler ist 3 Fufs hoch bis zum Anfange des Gewölbes, welches mit 1 Fufs Höhe bei *a* (Fig. 3 und 4.) die Gasableitungs-Oeffnung abgiebt.

In dem Aschenraum befindet sich die Oeffnung *b* (Fig. 4.), durch welche mit dem Schornstein *c* (Fig. 2.) eine Verbindung, und hierdurch ein Gegenzug hergestellt werden kann.

(Fig. 3.) *d* ist ein verschliefsbarer Schlitz, um von hier aus den Rost zu reinigen.

(Fig. 3 u. 4.) *e*, ein Fülltrichter, 2 Fufs lang, 1 Fufs breit, nach unten sich etwas erweiternd, in der Mitte mit einer schwachen Verengung, um beim Niederbrennen des Ofens die Oeffnung mit Steinen zuzulegen, wodurch die Gluth von dem aus altem Pfannenblech angefertigten, mittelst Kohlenstaub luftdicht zu machenden Verschlusse abgehalten wird. Zur bessern Conservirung des Ofengewölbes wird ein leichter Trichter aus ganz schwachem Eisenbleche eingehängt, welcher beim Niederbrennen des Ofens herausgenommen wird.

(Fig. 2 u. 3.) *f*, verschliefsbare Oeffnung für die behufs Verbrennung der Gase nöthige atmosphärische Luft. Die Oeffnung dient für zwei Oefen; die Luft streicht längs der einen Seite des Ofens, tritt dann auf das Gewölbe für den Gasableitungskanal, und bei *g* (Fig. 4.) auf die aus dem Kanale in den 3 Fufs langen Verbrennungsraum strömenden Gase.

(Fig. 4.) *h* Schiebeöffnung, und zwar für jeden Ofen eine; der Schieber wird von dem, von der früheren Feuer-Anlage noch herrührenden Luftfange aus, in die Höhe geschoben.

(Fig. 1.) *i*, sind zwei Schieber zum Verschliefsen und Oeffnen zweier unter den Trockenpfannenheerd nach der Esse zu fortgeführten Kanäle, um durch dieselben die äufsere Luft in den Schornstein zu leiten.

Digitized by Google

Was den Betrieb dieser Oefen betrifft, so wird auf die mit eisernen Platten versehene, zugleich als Trockenpfanne für das Brennmaterial dienende obere Fläche der Ofen-Anlage das erforderliche Brennmaterial (meist böhmische Braunkohlen, und für die Periode des Soggens Torf) aufgestürzt, und nachdem in den einen Ofen etwas Gluth auf den Rost gebracht, selbiger angefüllt, während in dem dazu gehörigen anderen Ofen so lange ein flüchtiges Holzfeuer unterhalten wird, bis die Gase des erstern Ofens in Brand gekommen sind, worauf sodann der zweite Ofen auch gefüllt wird. So werden sämmtliche Oefen leicht in Gang gebracht. Die Schürlochs- und Aschenlochsthüren werden nun, nach vorheriger Einbringung von Wasser aus einem in der Küche befindlichen Brunnen in den Aschenraum, fest zugemacht und verschmiert, und die ganze Zugkraft des Schornsteins benutzt, wobei die Gase sehr bald in voller Entwicklung und vollständig verbrannt unter die Siedepfanne strömen. Sobald die Soole bis zur Siedhitze gelangt ist und stark aufwallt, wird auch kalte Luft in den Schornstein gelassen, und überhaupt alles angewendet, was den Zug in den Ofen vermindern kann, wobei die entwickelten Gase aber dennoch stets eine so hohe Temperatur behalten, dafs sie vollständig verbrennen.

Ist der Ofen während zweier Siedewerke, oder bei Versiedung gewöhnlicher Siedesoole 86 — 88 Stunden lang im Betriebe gewesen, in welcher Zeit zuweilen die durchgefallene Asche aus dem Aschenfalle entfernt, frisches Wasser in denselben eingepumpt, der Rost etwas gereinigt und die versinterte Asche niedergestofsen werden mufs, so mufs beim dritten Werke, um die für das Abstören erforderliche Zugkraft hervorzubringen, die Aschenlochsthüre etwas geöffnet, und um die Schlacken zu beseitigen, der Ofen niedergebrannt werden. Indem man solche Einrichtung trifft, dafs zwei zusammengehörende Oefen niemals zu gleicher Zeit niederbrennen, ist das be-

Digitized by Google

sondere Anzünden der Gase vom frisch gefüllten Ofen nie nöthig, und kann überhaupt eine Störung oder ein Aufenthalt im Betriebe nicht vorkommen.

Wenn es sich auch bei dieser Betriebsführung, welche, mit Ausnahme der Ofenreinigung, für die Arbeiter durchaus nicht anstrengend ist, nicht immer vermeiden läfst, dafs zeitweise ein kleiner Theil der entwickelten Gase schon in dem Generator brennt, so ist diese, durch den starken Luftzug oder durch das starke Einströmen von atmosphärischer Luft unter den Rostflächen herbeigeführte Verbrennung der Gase, bei der Abdampfung der natürlichen Soolen, und bei der gleichzeitigen Trocknung des gewonnenen Salzes, doch zweckdienlicher zu erachten, als mit weniger heifsen Gasen zu arbeiten, wodurch aufser den vorerwähnten Nachtheilen auch eine Ersparung an Brennmaterial nicht bewirkt wird.

Die Resultate, welche die jetzige Gasfeuerung ergiebt, können als ganz zufriedenstellend betrachtet werden. Nach der jetzt (Mai 1851) verflossenen Campagne von 12 Wochen ist eine Reparatur der Oefen noch nicht nöthig gewesen; aus der Pfanne ist eben so viel Salz gewonnen, als aus einer anderen bei gleichen Dimensionen und unter gleichen Verhältnissen mit Flammenfeuerung betriebenen Pfanne, indem bei der Gaspfanne zum Abstören der Soole zwar etwas mehr, zum Soggen dagegen weniger Zeit erforderlich war und der Verbrand für eine Last Salz sich so gestellt hat, dafs für die Gaspfanne etwa 7 Procent an Brennmaterial erspart worden sind. Im Allgemeinen läfst sich indefs aus den bisher gewonnenen Resultaten nur entnehmen, dafs für die Gaspfanne nicht mehr Brennmaterial für eine gewisse Gewichtseinheit Siedesalz erforderlich ist, als die am besten arbeitenden hiesigen Pfannen erfordern.

Digitized by Google

4.

Ueber das Verschmelzen der Thoneisensteine im gerösteten und ungerösteten Zustande.

Von

Herrn Hütten-Inspector Eck.

Bei dem Hohofenbetriebe mit Koaks auf der Königshütte in Oberschlesien werden gröfstentheils mulmige Brauneisenerze aus der Muschelkalksteinformation und zum geringeren Theil Thoneisenstein — thonige Sphärosiderite aus der Steinkohlenformation — verschmolzen. Die letzteren wurden bisher in Schachtöfen mit sogenannten Cyndern (mit den durch die Rostfugen fallenden kleinen Koaks von der Steinkohlenfeuerung bei der Zinkfabrikation) geröstet, wobei sich die Eisensteine durch den Verlust ihres Kohlensäuregehaltes gegen 28 Procent in ihrem Gewicht vermindern. Die Erfahrung hatte gezeigt, dafs man, um ein zur Stabeisenfabrication vorzugsweise geeignetes Roheisen darzustellen, den Zusatz jener gerösteten Eisensteine zur Erzgattirung, wegen ihres Phosphorsäuregehalts, nicht beliebig erhöhen durfte und dafs schon bei einem Verhältnifs von 20 Procent zur Gattirung, statt des gewöhnlichen von 10 Procent, eine Abnahme der Festigkeit des Stabeisens merklich war, während eine solche bei dem Roheisen selbst,

Digitized by Google

auch bei einem noch höheren Zusatz jener Eisensteine nicht einzutreten schien.

Für den Hohofenbetrieb selbst ist der Zusatz von Eisensteinen zur Beschickung in sofern von grofsem Werth, als dieselben durch Auflockerung der dicht liegenden mulmigen Brauneisenerze den Gichtenwechsel befördern und dadurch, so wie durch ihren höheren Eisengehalt, die Roheisenproduction in einer bestimmten Zeit bedeutend erhöhen.

Aufserdem bieten die Eisensteine, als reichhaltige und leicht schmelzige Erze, noch ein sehr erwünschtes Hülfsmittel zur Beseitigung von vorkommenden Gestellversetzungen dar, in welchem Fall aber, je nach dem Maafse solcher Versetzungen, der Zuschlag der Thoneisensteine oft sehr vergröfsert werden mufs, um den erwünschten Erfolg zu erlangen. Eine solche aufsergewöhnlich starke Gestellversetzung, im Mai 1850, bei einem der hiesigen Oefen, dessen jetzt noch fortdauernde Hüttenreise schon damals eine Zeitdauer von 8½ Jahren erreicht hatte, gab die Veranlassung, den Ofen nur allein und ausschliefslich mit Thoneisensteinen und zwar diesmal versuchsweise im rohen Zustande, mit dem zugehörigen Kalksteinzuschlag von etwa 26 Gewichtsprocenten zu beschicken, wobei, wie gewöhnlich in dergleichen Fällen, die Pressung des Windes bedeutend herabgesetzt und der letztere bis zu einer Temperatur von 60—80° R. erhitzt wurde.

Der Erfolg war ausgezeichnet und die Versetzung wurde so schnell gehoben wie noch nie. Das Roheisen war dabei noch von mittlerer Gaare, obgleich man den Eisensteinssatz absichtlich, zur Herbeiführung eines Rohganges, recht hoch gestellt hatte. Derselbe betrug in den ersten 4 Schichten 17¼ Ctr. auf 3 einfache Koaksgichten, von zusammen 21⅓ Kubikfufs Koaks. Der erwartete Rohgang blieb zwar bei dem schon sehr eng zusammengezogenen Gestellraum aus, dennoch aber war eine sehr gute

Digitized by Google

und kräftige Wirkung bei den Formen bemerkbar und bei Wiederholung des Setzens von rohen Thoneisensteinen, wobei man nach und nach auf einen Satz von 15 Centnern auf eine 3fache Koaksgicht zurückging, hellten sich die Formen ganz auf und der regelmäfsige Betrieb wurde wieder hergestellt.

Das erblasene Roheisen mufste nach den bisherigen Erfahrungen nothwendig für ganz ungeeignet zur unmittelbaren Verpuddlung gehalten werden, weshalb dasselbe zuvor der Raffinirarbeit im hiesigen Gasflammenofen unterworfen werden sollte. Es wurde jedoch eine Quantität von diesem mit dem noch nicht raffinirten Roheisen zur Probe verpuddelt und ganz unerwartet wurden bei diesem Versuch Rohschienen erhalten, welche eine aufsergewöhnliche Festigkeit zeigten, aus welchen ein ganz vorzügliches langsehniges Stabeisen dargestellt wurde, welches sich z. B. als $\frac{3}{4}$ Zoll starkes Rundeisen hin und her winden und dicht zusammenschlagen liefs, ohne die mindesten Kantenrisse zu erhalten. Es wurde auf Grund dieses Versuches die ganze Quantität des aus rohen Thoneisensteinen erblasenen Roheisens, in einigen 100 Centnern bestehend, unmittelbar und ohne vorherige Reinigungsarbeit verpuddelt und dabei dasselbe Resultat erzielt.

Seitdem fand man sich veranlafst, das Rösten der Thoneisensteine ganz aufzugeben, wenngleich nicht in Abrede zu stellen war, dafs der Kohlenverbrauch auf den Centner Roheisen bei Verschmelzung roher Thoneisensteine etwas höher als sonst zu stehen kommen mufste. Diese Rücksicht war aber um so weniger beachtungswerth, als der Zusatz der Thoneisensteine zu den Brauneisenerzen immer nur ein geringer sein kann, theils weil die ersteren nicht so reichlich zur Disposition stehen als letztere, theils weil sie im Allgemeinen etwas hoch im Preise zu stehen kommen, so dafs es, den Preisen der Brauneisenerze gegenüber, wenigstens für hiesiges Werk nicht haushälterisch

Digitized by Google

erscheint, die Thoneisensteine in einem höheren Verhältnifs zu den Brauneisenerzen zu verschmelzen, als es grade zur Beschleunigung des Gichtenwechsels erforderlich ist und hierzu sind etwa 14 Procent in der Gesammtgattirung schon ausreichend. Nur in solchen Fällen, wo die zu verschmelzenden milden Brauneisenerze ungewöhnlich arm sind und daher einer Anreicherung ihres Eisengehalts bedürfen, oder wenn es darauf ankommt, für besondere Zwecke ein vorzüglich zähes Eisen darzustellen, würde es hier jetzt gerechtfertigt erscheinen, von den Thoneisensteinen einen ausgedehnteren Gebrauch zu machen, während man früher, so lange die Eisensteine geröstet wurden, bei einem höhern Zusatz derselben zur Gattirung, stets fürchten mufste, die Haltbarkeit des Stabeisens zu beeinträchtigen. Es blieb nun noch festzustellen, in welchem Maafse bei dem Verschmelzen der Eisensteine im rohen Zustande statt im gerösteten, ein Mehrverbrauch von Kohle stattfinde? weil dies bei dem geringen Zusatz derselben zur gewöhnlichen Erzgattirung nicht zu erkennen war.

Zu diesem Zwecke wurden nachstehende Versuchschmelzen in einem und demselben Ofen und zu einer Zeit, wo sich dieser im guten gaaren Gange befand, angestellt und dann auch die Qualität des Roheisens bei der Verpuddlung und weiteren Verarbeitung zu Stabeisen geprüft.

I. Versuchschmelzen mit gerösteten Eisensteinen.

Es wurden in 7 Schichten 728¾ Ctr. geröstete Thoneisensteine verschmolzen und zwar in 115 einfachen Koaksgichten, à 14⅝ Kubikfufs

mit einem Thoneisensteinsatz v. 3¾ Ctr. f. d. Gicht = 431¼ Ctr.
und für 85 Gichten à 3½ Ctr. . . . . = 297½ Ctr.
Summe in 200 Gichten = 728¾ Ctr.

geröstete Thoneisensteine mit einem Kalksteinzuschlag von 36 Procent.

Digitized by Google

Es ist hierbei noch zu bemerken, dafs das Setzen der Gichten, wie in der Regel beim gewöhnlichen Betriebe, in der Art geschah, dafs stets 3 einfache Koaksgichten hinter einander und darauf die zugehörigen Eisensteingichten aufgegeben wurden.

Die Pressung des Windes wurde mit Rücksicht auf die Natur dieser Eisensteine, so wie der Dichtigkeit und Schwere der Koaks, auf 2 Pfd. für den Quadratzoll herabgestellt, während diese bei den dicht liegenden mulmigen Brauneisenerzen in der Regel etwa 2¾ Pfd. beträgt, um einen raschen Gichtenwechsel zu erlangen. Der Wind wurde bis zu einer Temperatur von 60 — 80° R. erhitzt, welcher Grad von Erhitzung auch bei der Verschmelzung der rohen Thoneisensteine angewendet worden ist und nächst der geringeren Windpressung dazu beiträgt, die bei diesen locker liegenden und wasserfreien Erzen sehr stark werdende Gichtflamme etwas zu mäfsigen, die ohnehin sich zeitweise für die Aufgeber fast unerträglich heifs stellte. Dieser Umstand ist grofsentheils der hiesigen Schachtconstruction zuzuschreiben, welche zwar der Beschaffenheit der hier zu verschmelzenden milden Erze ganz angemessen ist, aber um so weniger den Regeln für die vortheilhafteste Verschmelzung dieser Art von derben Erzen zu entsprechen vermag.

Beim ersten Abstich des Thoneisenstein-Roheisens schien der Gichtsatz von 3¾ Centnern noch etwas zu hoch, weshalb derselbe noch um ¼ Ctr. ermäfsigt wurde, wo dann aber das Roheisen vollkommen gaar und im letzten Abstich sogar schaumig gaar ausfiel, so dafs sich beim Verschmelzen der gerösteten Eisensteine ein mittlerer Gichtsatz von 3⅝ Centnern als der angemessenste zur Erzielung eines nicht übergaaren Roheisens herausstellte. Die Schlacke hatte die gewöhnliche Beschaffenheit derjenigen vom gaaren Gange; sie war hellfarbig mit dunkelblauen Streifen durchzogen und hatte einen steinigten Kern. Der Gichten-

Digitized by Google

wechsel war ungeachtet der geringern Windpressung lebhafter als beim gewöhnlichen Betriebe und es betrug die Zahl der einfachen Gichten durchschnittlich 28 — 29 in einer 12stündigen Schicht.

Es wurden überhaupt 349 Ctr. Roheisen erhalten oder in einer Schicht durchschnittlich etwa 50 Ctr. Bei einem Koaksverbrauch von 400 Tonnen betrug derselbe für 1 Ctr. Roheisen durchschnittlich 8,15 Kubikfufs, bei einem Ausbringen der gerösteten Eisensteine von 48 Procenten. Mit Rücksicht auf diesen Eisengehalt der letzteren erscheint der Koaksverbrauch im Vergleich gegen den gewöhnlichen beim Verschmelzen der milden Brauneisenerze mit einem Zusatz von etwa 10 Procent jener gerösteten Eisensteine, wobei sich der Durchschnittsgehalt der Erzgattirung auf nur etwa 32 Procent stellt, auffallend hoch, indem der Koaksverbrauch für 1 Ctr. Roheisen aus letzterer Gattirung durchschnittlich auch nur gegen 8 Kubikfufs beträgt. Dies ist jedoch, wie schon erwähnt, der hier bestehenden für die exclusive Verschmelzung von Thoneisensteinen wenig geeigneten Schachtconstruction zuzuschreiben.

II. Versuchschmelzen mit rohen Thoneisensteinen.

Bei ebenfalls vollkommen gaarem Gange des Ofens wurden eben so wie bei jenem ersten Versuch 7 Schichten hindurch rohe Eisensteine für sich verschmolzen. In dieser Zeit sind in 177 Gichten mit einem Thoneisensteinsatz von 4¾ Ctr., mithin überhaupt 840¾ Ctr. rohe Thoneisensteine durchgesetzt worden und zwar mit einem Kalksteinzuschlag von 26 — 28 Procent.

Der Erzsatz von 4¾ Ctr. gründete sich auf schon vorherige Erfahrung bei mehrwöchentlichem Verschmelzen von alleinigen rohen Thoneisensteinen, wo der Erzsatz selten längere Zeit über jene Höhe hinaus erhalten werden konnte, ohne die Gaare des Roheisens zu sehr herabzustimmen.

Digitized by Google

Derselbe Erzsatz konnte daher auch unverändert beibehalten werden, indem das Roheisen von stets ausreichend gaarer Beschaffenheit ausfiel. Die Pressung und der Grad der Erhitzung des Windes waren eben so hoch wie bei dem Schmelzen mit gerösteten Eisensteinen. Die Schlacke war nicht verschieden von der oben bezeichneten, die Gichtflamme eben so stark, nur nicht so hell und licht als beim Schmelzen der gerösteten Eisensteine und ferner war der Gichtenwechsel etwas geringer, durchschnittlich wurden nemlich nur 25—26 einfache Gichten in der Schicht gesetzt, mithin um drei weniger als beim Schmelzen von gerösteten Eisensteinen.

Es wurden überhaupt bei einem Koaksverbrauch von 354 Tonnen 292 Ctr. Roheisen erhalten oder in der Schicht gegen 41¾ Ctr. Es beträgt hiernach, bei einem Ausbringen der rohen Thoneisensteine von etwa 35 Procent, der Koaksverbrauch für 1 Ctr. Roheisen . . = 8,62 Kubikf.
beim Verschmelzen der gerösteten Eisensteine war der Koaksverbrauch nur . = 8,15 Kubikf.
mithin beträgt derselbe für 1 Ctr. Roheisen aus rohen Eisensteinen mehr . . . . = 0,47 Kubikf.

Berechnung der Mehrkosten des Roheisens aus rohen Eisensteinen gegen das aus gerösteten Eisensteinen.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dafs das Brennmaterial zur Röstung der Eisensteine hier bei Ausmittelung der Röstungskosten nur so weit in Geldwerth gestellt werden kann, als die dazu verwendeten Cynder gereinigt und zum Röstofen angefahren werden müssen. Diese Cynder sind zwar ein Gegenstand des Verkaufs, doch finden selbige hauptsächlich nur in der Winterzeit einen Absatz, so dafs bei der sehr bedeutenden Menge, in welcher diese Cynder, bei der Natur der hiesigen Steinkohlen, sowohl bei der hiesigen Zinkhütte als auch beim Puddlingswerk abfallen,

Digitized by Google

solche immer noch in reichlichem Maafse für den eigenen Bedarf disponibel bleiben.

Die Reinigungs- und Anfuhrkosten für 1 Tonne Cynder zur Röstung betragen = 11 Pf. und da für 1 Ctr. gerösteter Eisensteine durchschnittlich $\frac{1}{8}$ Kubikfufs Cynder verwendet werden, so würde für deren Werth etwa nur $\frac{1}{4}$ Pf. zu berechnen sein. Die übrigen Röstungskosten kommen auf 3 Pf. für 1 Ctr. gerösteter Thoneisensteine zu stehen.

Zu 1 Ctr. Roheisen werden 2 Ctr. 9 Pfd. geröstete Thoneisensteine gebraucht, wofür die Röstungskosten überhaupt betragen . . . . . = 7¼ Pf.

Die Selbstkosten der Koaks sind pro Tonne etwa 10 Sgr. Auf 1 Ctr. Roheisen aus rohen Thoneisensteinen kommen mithin bei oben ausgemitteltem Mehrverbrauch von 0,47 Kubikf. Koaks in Gegenrechnung . . . . . = 8 Pf.

mithin ergeben sich für 1 Ctr. Roheisen aus alleinigen rohen Thoneisensteinen an Mehrkosten = ¾ Pf.

Mit Rücksicht darauf, dafs beim gewöhnlichen Betriebe nur etwa 14 Procent rohe Thoneisensteine der Erzgattirung zugesetzt werden, reduciren sich aber jene Mehrkosten nach dem quantitativen Verhältnifs des Verbrauchs und nach Verhältnifs des höheren Eisengehalts der Thoneisensteine gegen den der Brauneisenerze, auf etwa ¼ Pf. für 1 Ctr. Roheisen. Dieser Betrag, so gering er auch ist, würde allerdings zu beachten sein, wenn die Qualität des Produkts dabei benachtheiligt würde. Dafs dies aber der Fall nicht sei, haben die mit den bei obigen Versuchschmelzen erblasenen Roheisensorten angestellten Probefrischen aufs Neue bestätigt.

Es ergab sich hierbei nämlich folgendes:

I. Bei Verpuddlung des Roheisens aus rohen Thoneisensteinen.

Das Roheisen wurde in 14 Chargen in verschiedenen

Digitized by Google

Oefen für sich verpuddelt. Dasselbe schmolz ganz flüssig ein; es wurde vor Beginn des eigentlichen Frischens viel Rohschlacke abgelassen, die Frischarbeit ging erwünscht von statten, und die Schlackentrennung erfolgte sehr leicht, dabei gaarte das Eisen rascher als gleich gaar erblasenes Roheisen vom gewöhnlichen Betriebe, wenn solches versuchsweise für sich und ohne den gewöhnlichen Zusatz von raffinirtem Roheisen verpuddelt wird. Die Luppen zeigten sich saftig und dabei hart beim Ausschmieden.

Die Rohschienen hatten ein gutes d. h. schuppiges Ansehen auf ihrer Oberfläche, welches in der Regel eine grofse Festigkeit andeutet. Beim Probiren zeigten dieselben meistens einen so hohen Grad von Festigkeit, dafs eine Bruchprobe nur mit grofser Anstrengung zu erhalten war, wobei sich die Bruchfläche dann immer vollkommen dicht und langsehnig zeigte. Das aus den Rohschienen zur Probe ausgewalzte Stabeisen war gleichmäfsig gut und ebenfalls von sehr grofser Festigkeit.

II. Verpuddlung des Roheisens aus gerösteten Thoneisensteinen.

Dies Roheisen schmolz, weil es eben so gaar erblasen war als das erstere, ebenfalls recht flüssig ein. Bei der Frischarbeit selbst aber war die Trennung der Schlacke vom gaarenden Eisen weniger leicht. Obgleich die Luppen ein gutes Ansehen hatten und sich auch beim Ausschmieden ziemlich gut verhielten, so waren doch die Rohschienen von anderer Qualität; sie zeigten eine glattere Oberfläche und brachen beim Probiren sämmtlich schon nach wenigen Schlägen, wobei sie einen grobkörnigen jedoch keinesweges rohen Bruch zeigten. Ebenso war die Festigkeit der aus den Rohschienen gewalzten Flacheisenstäbe nur geringe, so dafs sie mehrentheils nur zu Roststäben für die Puddel- und Schweifsöfen verwendet werden konnten.

Digitized by Google

Um den Grund dieser auffallend verschiedenen Qualität jener beiden Roheisensorten wo möglich zu ermitteln, wurden sowohl diese als auch das Material, aus welchem sie dargestellt worden, einer chemischen Untersuchung unterworfen, bei welcher man sich die Bestimmung der beiden schädlichsten Begleiter vom Eisen, des Phosphors und Siliciums im Roheisen, so wie die der Phosphorsäure in den Thoneisensteinen zur Hauptaufgabe machte.

A. Bestimmung des Phosphorsäuregehalts in den rohen Thoneisensteinen.

Bei der nur geringen Löslichkeit des Thoneisensteins in Salzsäure wurde derselbe in rohem Zustande mit dem 4fachen Gewicht von reinem kohlensaurem Natrum im Platintiegel geschmolzen, die geschmolzene Masse, durch anhaltendes Digeriren in Wasser aufgeweicht und das Filtrat bis zur Trockne eingedampft. Die trockne salzige Masse wurde zur Abscheidung eines Thonerdegehalts nochmals unter Zusatz von etwas feingeschlemmter Kieselerde einer starken Rothglühhitze ausgesetzt, die geschmolzene Masse wie die vorhin erhaltene behandelt und in dem Filtrat durch Digestion mit kohlensaurem Ammoniak zunächst der aufgelöste Kieselerde-Ueberschufs ausgeschieden. Nach Uebersättigung der filtrirten Flüssigkeit mit Salzsäure und darauf mit Aetzammoniak, wurde die Phosphorsäure mit schwefelsaurer Magnesia, welche hinreichend mit Salmiak versetzt worden war, in der Wärme gefällt.

Das Unaufgelöste von obiger Schmelzung des Thoneisensteins, hauptsächlich aus manganoxydhaltigem Eisenoxyd bestehend, wurde wegen eines möglichen Rückhalts von Phosphorsäure nochmals mit kohlensaurem Natrum und etwas Kieselerde einer starken Rothglühhitze unterworfen und die geschmolzene Masse in der Art, wie oben angeführt, weiter behandelt. Bei der Versetzung der zuletzt erhaltenen ammoniakalischen Flüssigkeit mit schwefelsaurer

Digitized by Google

Magnesia erfolgte in der Wärme noch ein geringer Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, welche mit der bei der erstern Fällung erhaltenen vereinigt und mit ammoniakalischem Wasser ausgesüfst wurde.

Nach der Glühung jenes Niederschlags ergab sich durch Berechnung der Gehalt an Phosphorsäure in den rohen Thoneisensteinen zu 1,26 Procent, welches einem Phosphorgehalt von 0,556 Procent entspricht.

Diese einfache Berzelius'sche Methode zur Bestimmung der Phosphorsäure konnte hier um so eher zur Anwendung kommen, als der Thoneisenstein nach vorhergegangener qualitativer Untersuchung, abgesehen von einem sehr geringen Gehalt von Talkerde, ganz frei von alkalischen Erden ist, welche sonst kein richtiges Resultat bei jener Methode hätten erlangen lassen.

B. Bestimmung des Silicium- und Phosphorgehalts in den beiden Roheisensorten.

Die Bestimmung des Siliciums geschah in der bekannten Art mit einer besonders dazu verwendeten Quantität von beiden Roheisensorten, wobei nur bemerkt wird, dafs bei dem Abdampfen der salpetersauren Eisenauflösung bis zur Trockne etwas Ammoniak zugesetzt worden ist, welches die demnächstige Abscheidung des Eisenchlorids von der Kieselerde sehr erleichtert. Die abgetrennte Kieselerde wurde, um solche chemisch rein zu erhalten, mit kohlensaurem Natrum geschmolzen und aus der alkalischen Lösung auf die bekannte Art geschieden und demnächst ausgeglüht. In dem Roheisen aus den gerösteten Thoneisensteinen erblasen, ergab sich ein Gehalt von 2,6 Proc. Kieselerde, welche einem Siliciumgehalt des Roheisens von 1,24 Proc. entspricht.

Dagegen wog die Kieselerde bei dem aus rohen Thoneisensteinen erblasenen Roheisen, welches denselben Grad von Gaare besafs als jenes erstere Roheisen, nicht weni-

Digitized by Google

ger als 3,6 Procent, welches einem Siliciumgehalt von 1,73 Procent entspricht, ein Ergebnifs, welches in der That sehr befremdend sein mufste.

Zur Bestimmung des Phosphorgehalts in dem Roheisen wurde die Methode angewendet, welche H. Rose zur Trennung der Phosphorsäure von den Basen überhaupt und besonders von der Thonerde angegeben hat und wie dessen Verfahren auch im 48sten Bande vom Jahre 1849 des Erdmann'schen Journals für praktische Chemie veröffentlicht worden ist. Diese Methode beruht darauf, die nachtheilige Einwirkung etwa vorhandener alkalischer Erden auf die Bestimmung des Phosphorsäuregehalts dadurch zu beseitigen, dafs man dieselben durch Anwendung des kohlensauren Baryts zur Fällung des Eisenoxyds so wie der Thonerde u. s. w. aus der salzsauren Auflösung der zu untersuchenden phosphorsauren Verbindung vollständig abtrennt, indem jene alkalischen Erden aufgelöst bleiben, während die ausgefällten Basen den ganzen Gehalt von Phosphorsäure in sich aufnehmen. Die Scheidung der letzteren läfst sich alsdann vollkommen genug in derselben Art bewerkstelligen, wie es oben bei den Thoneisensteinen geschehen ist, nachdem zuvor der Niederschlag in Salzsäure gelöst, mit kohlensaurem Natrum gesättigt und das Ganze bis zur Trockne abgedampft worden ist.

Beide Roheisensorten zeigten einen ganz gleichen Phosphorgehalt, der sich aus der geglühten phosphorsauren Talkerde auf 0,89 Proc. berechnete.

Eine gleiche Untersuchung des aus beiden Roheisensorten dargestellten Stabeisens wäre zwar ebenfalls von Interesse gewesen, selbige mufste aber vorläufig wegen Mangel an Zeit noch ausgesetzt bleiben.

Nach dem guten Verhalten des aus rohen Thoneisensteinen erblasenen Roheisens bei der Puddelarbeit, so wie des daraus dargestellten Stabeisens bei der Probe auf dessen Festigkeit, dürfte man sich der Ansicht hingeben, dafs

Digitized by Google

das in jenem Roheisen aufgefundene Verhältnifs von Silicium zum Phosphor der Abscheidung des letztern besonders günstig sei, wofür auch die leichte Abtrennung der flüssigen Schlacke vom gaarenden Eisen während der Frischarbeit selbst zu sprechen scheint, während diese leichte Schlackenscheidung bei der Verpuddlung des aus gerösteten Thoneisensteinen erblasenen Roheisens nicht stattfand.

Die Aufnahme einer gröfseren Menge von Silicium beim Roheisen aus rohen Thoneisensteinen ist allerdings auffallend und würde solche dafür sprechen, dafs in Folge der durch die Entwicklung der Kohlensäure aus den rohen Eisensteinen und durch theilweise Umwandlung jener in Kohlenoxydgas bewirkten Abkühlung im Schachte, die Reduction der Eisensteine in einer tiefern Region als sonst stattfinde, in welcher aber die Reduction, vielleicht auch unter Mitwirkung hier vorhandener Cyankaliumdämpfe, kräftiger erfolgt als in einem höheren Theile des Ofens. Es würde hierbei ziemlich derselbe Vorgang statthaben, wie beim Betriebe des Hohofens mit stark erhitzter Gebläseluft, bei welcher das Roheisen, bei einer in Folge der schwächeren Schachthitze verspäteten Reduction der Erze, ebenfalls reicher an Silicium ausfällt; wodurch dasselbe aber bei phosphorhaltigen Erzen erfahrungsmäfsig an Güte und Festigkeit gewinnen soll, wenn nemlich eine gewisse Grenze im Siliciumgehalt nicht überschritten wird.

Digitized by Google

5.

Die Entgoldung der Reichensteiner Arsenikkiesabbrände durch Chlor.

Von

Herrn Lange

auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz.

Das von dem Herrn Professor Plattner in Freiberg nachgewiesene Verhalten des Goldes, dafs dasselbe nicht ausschliefslich, wie es die frühere Ansicht war, gediegen in der Natur, sondern auch vererzt, d. h. chemisch verbunden mit Antimon, Tellur und Arsenik in Mineralien vorkomme, und die Erfahrung, dafs das Gold, nach der Verflüchtigung der genannten Metalle durch den blofsen Procefs des Abröstens, in den Rückständen unverbunden im metallischen Zustande zurückbleibend, nunmehr sich sehr leicht durch Chlor binden d. h. in Chlorwasser lösen und aus der Lösung fällen lasse, sind die Veranlassung, dafs die Versuche: den geringen Goldgehalt in den Reichensteiner Arsenikkiesabbränden zu gewinnen, welche in verschiedenen Zeitperioden und in sehr verschiedener Weise in früherer Zeit ausgeführt worden sind, wieder aufgenommen wurden. Durch die jetzt ausgeführten Versuche ist die Entgoldung der Schlieche in ein neues, hoffentlich sehr günstiges Stadium getreten.

Um die Ueberzeugung zu erhalten, dafs der geringe Gehalt an Gold aus den Arsenikkiesabbränden durch

Digitized by Google

Chlor wirklich ausgezogen werde, wurden die Arsenikkiesabbrände in einem gläsernen Kolben mit Chlorwasser übergossen, gegen 4 Stunden in steter Bewegung gehalten, die Flüssigkeit abgehoben und filtrirt. In der klar filtrirten Flüssigkeit erzeugte eins der besten Reagentien auf Gold (Schwefelwasserstoffgas) erst einen schwarzen und darauf einen gelben Niederschlag, der nach weiterer Untersuchung als Schwefelgold und Schwefelarsenik erkannt wurde *).

Nachdem die Ueberzeugung erlangt war, dafs das Gold in den Reichensteiner Arsenikalkiesabbränden durch Chlorwasser ausgezogen werden könne, wurde zu einem quantitativen Versuche geschritten.

Der erste quantitative Versuch wurde in einem Schwefelsäureballon vorgenommen. Derselbe, auf das sorgfältigste gegen jeden auf einen einzelnen Punkt wirkenden Druck durch Strohumhüllungen gesichert, wurde mit einem gewogenen Quantum Arsenikalkiesabbränden und mit Chlorwasser besetzt, und zur Beschleunigung des Processes, — indem nach der Angabe des Hrn. Plattner das Gold vom Chlor rascher und leichter aufgenommen wird, wenn beide Stoffe mit einander bewegt werden, — in rotirender Bewegung erhalten. Nach Verlauf von 6 Stunden wurde das

*) Der Reichensteiner Arsenikalkies enthält, nach Karsten (System der Metallurgie IV, 579) 65,88 Arsenik, 32,35 Eisen und 1,77 Schwefel. Der Schwefelgehalt ist einer Verunreinigung mit Magnetkies zuzuschreiben und daher veränderlich. Die abgerösteten Schlieche werden also, der Hauptsache nach, aus einem Gemenge von Eisenoxydul-Oxyd mit Eisenoxyd bestehen, welchem, aufser dem höchst geringen Goldgehalt, auch noch Arseniksäure und weifser Arsenik beigemengt sind. Das Gold dürfte im freien und unverbundenen regulinischen Zustande, die Arseniksäure wohl in Verbindung mit Eisenoxyd als basisches arseniksaures Eisenoxyd und der weifse Arsenik als eine rein mechanische Beimengung in den abgerösteten Rückständen enthalten sein. L.

Digitized by Google

Bewegen eingestellt und der ganze Inhalt ruhig hingestellt, damit der unaufgelöst gebliebene Rückstand sich zu Boden setze, indem es, mindestens bei dem Procefs im Grofsen nicht ausführbar sein würde, sämmtliches Haufwerk zu filtriren. Die grofse Zähigkeit und Schwere der Arsenikalabbrände (hauptsächlich Eisenoxyd) kommen hierbei sehr zu statten. Nach kurzer Zeit, etwa nach 2 Stunden, hatten sich die Schliche so vollständig und fest zu Boden gesetzt, dafs die Flüssigkeit ziemlich klar abgehoben werden konnte. Aus der abgehobenen und filtrirten Flüssigkeit wurde das Gold durch Schwefelwasserstoffgas gefällt, die Arsenikalkiesabbrände zum zweiten Mal mit Chlorwasser versetzt, bewegt und aus der abgehobenen Flüssigkeit das Gold gleichfalls durch Schwefelwasserstoffgas gefällt. Um sicher zu sein, alles ausziehbare Gold auch wirklich auszuziehen, wurde die Manipulation zum dritten Mal wiederholt. Das von diesen 3 Ausziehungsprocessen gewonnene Gold betrug pro Ctr. Arsenikalkiesabbrände $\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ Loth. Wenn nun nach vielfachen Feuerproben der Ctr. $\frac{1}{16} - \frac{1}{12}$ Loth enthält, so fehlen noch mindestens $\frac{1}{8}\frac{1}{9}$ Loth. Mehre auf gleiche Weise wiederholte Versuche ergaben kein höheres Goldausbringen; es waren die Resultate immer noch so günstig, dafs sie für eine Fortsetzung der Versuche sprechen, weshalb mir auch zur Einleitung gröfserer Versuche in Reichenstein der Auftrag ertheilt ward, indem die so eben erwähnten vorläufigen Versuche in dem Laboratorio auf der Friedrichshütte angestellt worden waren.

Bei meiner Ankunft in Reichenstein erhielt ich die Kunde, dafs Hr. Prof. Dr. Duflos in Breslau und Hr. Apotheker Köster in Patschkau sich schon mit Versuchen beschäftigt hatten und namentlich zu der Ueberzeugung gelangt waren: dafs die Bewegung der Abbrände mit Chlor zur Lösung des Goldes nichts beitrage, vielmehr die Verdrängungsmethode ein eben so günstiges Resultat liefere. Hieraus erwächst ein ungemein grofser Vortheil für die

Digitized by Google

Ausführung im Grofsen, indem die Beschaffenheit der Bewegungskräfte die Hauptausgabe bei der ganzen Entgoldung ausmachen dürfte, weshalb auch der Verdrängungsmethode ein entschiedener Vorzug bei den Gesammtversuchen eingeräumt werden mufste. Obschon die Entgoldung durch Chlor oder der ganze Goldgewinnungsprocefs sich lediglich in dem Gebiete chemischer Arbeiten bewegt, so glaubte ich doch keine analytische Arbeit liefern, vielmehr nur darthun zu sollen, ob das Verfahren in der Praxis sich ausführen läfst. Ich will damit nicht etwa sagen, dafs mit Ungenauigkeit gearbeitet werden solle, sondern nur andeuten, dafs auf sehr geringfügige Differenzen, die den praktischen Betrieb in der Hütte nicht abändern können, im Laboratorio aber nicht übersehen werden dürfen, nicht zu streng geachtet werden könne.

So erwähne ich ein für allemal, dafs, wenn von dem Goldausbringen in dem folgenden Vortrage die Rede sein wird, darunter nicht das Gewicht des Goldes in Pulverform, denn in dieser Gestalt ist es kein verkäufliches Produkt, sondern das Gewicht der dargestellten Goldperle, also das massive Gold zu verstehen ist. Das staubförmige Gold wird auf der Kapelle mit reinem Blei abgetrieben und dann erst gewogen.

Die zu den Versuchen überwiesenen rothen Schliche bestanden aus 3 Sorten, nämlich:

1) aus Abbränden der neuesten Zeit;
2) aus Abbränden aus den Jahren von 1807—1830 und
3) aus Abbränden von den Jahren vor 1807.

Welches ist nun der Goldgehalt dieser 3 Sorten? Dies war unbedingt die erste Frage, denn steht der Goldgehalt nicht fest, so liefs sich überhaupt über die Entgoldung durch Chlor nicht mit Zuverlässigkeit urtheilen. Es ward deshalb der Goldgehalt durch die Ansiedeprobe ermittelt und es ergab sich, dafs

Digitized by Google

1 Ctr. (Trockengewicht) von No. 1. an Gold $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{9}$ Loth und an Silber $\frac{1}{8}$ Loth,
1 Ctr. No. 2. an Gold $\frac{1}{11}$—$\frac{1}{10}$ Loth und an Silber $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{8}$ Loth,
1 Ctr. No. 3. an Gold $\frac{1}{12}$ Loth und an Silber $\frac{1}{8}$ Loth enthält.

Aus welchem Grunde der Silbergehalt ermittelt worden ist, darüber soll später Rechenschaft gegeben werden.

1) Versuche zur Ermittelung des Umstandes, mit welcher Dichtigkeit das Eintragen der Schlieche geschehen mufs.

Erster Versuch. Der erste Versuch wurde in 10 Stück unglasirten Zuckerhutformen, glasirte waren leider nicht zu bekommen, vorgenommen. Bei diesem Versuche war der eigentliche Zweck, durch Erfahrung festzustellen, mit welcher Dichtigkeit die Abbrände eingetragen werden müssen, damit sie von der Flüssigkeit nicht zu rasch aber auch nicht zu träge durchdrungen werden. Es wurden die Formen daher in den verschiedenen Abstufungen von mäfsig festen Eindrücken bis zum lockeren Einschütten mit 2 Centnern Nafsgewicht oder mit 184$\frac{1}{8}$ Pfunden Trockengewicht besetzt.

Bei der docimastischen Probe ist der Goldgehalt vom Centner Trockengewicht ermittelt. Zur richtigen Controlle ward von jeder abzuwiegenden Post der Wassergehalt ermittelt und sodann die abgewogene Post als Trockengewicht in Ansatz gebracht. Wie bereits erwähnt, wurden die Zuckerhutformen im unglasirten Zustande angewendet; sie konnten daher Feuchtigkeit einsaugen. Zwar liefs man sie 12 Stunden lang in kaltem Wasser liegen, indefs mufs es wegen des Ansaugens von Flüssigkeit immer noch zweifelhaft bleiben, ob alles aufgelösete Gold auch wirklich vollständig gewonnen ward, worauf es jedoch bei diesen Versuchen weniger ankam, indem durch dieselben nur ermittelt werden sollte, in welcher Art die Füllung ge-

Digitized by Google

schehen müsse, um ein langsames Durchdringen der Flüssigkeit zu bewerkstelligen. Die untere Ausflufsöffnung der Form, von der Gröfse einer Linse, wurde mit einem etwa ¼ Kubikzoll grofsen Steinchen bedeckt und sodann eine etwa 4 Zoll hohe Schicht von Sandgeröllen eingetragen, die an Feinheit des Korns immer zunahmen und zuletzt die Gröfse des feinen Sandkorns erreichten. Auf diese Schicht wurden die Schlieche lose eingeschüttet.

Die Ausziehung des Goldes ward mit Chlorwasser bewirkt, welches, wenn keine andere Darstellungsweise ausdrücklich angegeben ist, nach den neuesten pharmaceutischen Vorschriften, nämlich aus:

3 Gewichtstheilen Salzsäure von 1,13 spec. Gew.,
1 Theil Braunstein und
1 Theil Wasser

auf 28 Gewichtstheile Wasser bereitet war. Zuerst wurden in jede Form 4 Pfd. Chlorwasser eingetragen, indefs zeigte sich bald, dafs die Formen sämmtlich zu lose gefüllt waren. Die eingetragene Flüssigkeit fing nach 10 Minuten an zu tröpfeln und die Abbrände sanken je nach ihrem festerern oder lockerern Einfüllen wesentlich nach. Die ausgeflossene Flüssigkeit war fast noch unverändert grünlichgelb gefärbt, von Geruch höchst erstickend, bleichte sehr schnell Lakmuspapier, enthielt folglich noch freies Chlor und war daher geeignet zur Goldauflösung, weshalb sie in die Formen zurückgegossen wurde. Damit sie aber nicht wieder so schnell austrete, wurden die Ausflufsöffnungen geschlossen und die Formen blieben in diesem Zustande 4 Stunden lang stehen. Die darauf abgelassene Flüssigkeit enthielt kein freies Chlor. Sofort wurden andere 2 Pfd. frisches Chlorwasser in jede Form eingetragen und sodann mit 4 Pfd. nach und nach eingetragenem Wasser ausgesüfst.

An Flüssigkeit wurde angewandt überhaupt 100 Pfd., gewonnen überhaupt 68 Pfd. Aus dieser ist das Gold,

Digitized by Google

nachdem mit Salzsäure angesäuert war, mittelst Schwefelwasserstoffgas gefällt worden. Die mit Probirblei abgetriebene Goldprobe wog $\frac{1}{18}$ Loth, mithin das Goldausbringen auf 1 Ctr. berechnet $\frac{1}{72}$ Loth.

Zweiter Versuch. Nachdem sich ergeben hatte, dafs die Flüssigkeit die Abbrände mit grofser Leichtigkeit durchdringe, wurden 10 Stück Zuckerhutformen mit je $\frac{1}{4}$ Ctr., also zusammen $2\frac{1}{2}$ Ctr. Trockengewicht Schlieche, unter scharfem Eindrücken mittelst der Hand und zwar mit Abbränden zweiter Klasse besetzt. Im Kegel der Form lagen, wie oben erwähnt, Steinchen und feines Gerölle, die Ausflufsöffnung war mit einem hölzernen Pfröpfchen, das mit einer Kautschukplatte belegt ward, verschlossen. Man hatte bei dem ersten Versuche beobachtet, dafs die obere Lage der Abbrände stark eingesunken war, die Flüssigkeit mufste also gewifs im gröfseren Maafse in der Mitte als an den Wänden durchgesunken sein; man formte daher bei dem zweiten Versuch die obere Lage etwas kegelförmig.

Die Entgoldung sollte durch Chlorwasser geschehen, welches eben so wie das zum ersten Versuch angewendete bereitet war. In je eine Form, also auf je $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbrände Trockengewicht wurden 2 Pfd. Chlorwasser aus der ersten Vorlage aufgegossen. Es war zu vermuthen, dafs von dieser Flüssigkeitsmenge noch nichts ablaufen werde. Die geringe Quantität von Flüssigkeit sollte auch nur dazu dienen, an den Abbränden zu adhäriren und das Gold gewissermafsen aufzuschliefsen. Nach Verlauf von $3\frac{1}{2}$ Stunden wurde auf jeden Viertelcentner 1 Pfd. Chlorwasser aus der ersten Vorlage und nach Wiederverlauf von $1\frac{1}{2}$ Stunde 1 Pfd. Chlorwasser aus der zweiten Vorlage, welches bedeutend weniger Chlor enthält, gegossen und dann die Abflufsöffnungen geöffnet. Die Flüssigkeit begann sehr langsam zu tropfen und war vollkommen ihres freien Chlorgehalts beraubt. Eine Entmischung durch

Digitized by Google

Einwirkung des Lichts war nicht denkbar, denn die Gefäfse waren bedeckt. Nachdem aus jedem Gefäfse etwa 1 Pfd. abgelaufen war, wurden die Abflufsöffnungen geschlossen, auf jedes Gefäfs wieder 1 Pfd. Chlorwasser aufgetragen und 12 Stunden ruhig hingestellt. Nach Verlauf dieser Zeit wurde der in der Kegelspitze gesammelten Flüssigkeit der Ausgang geöffnet und nochmals 1 Pfund Chlorwasser aufgegossen. Nachdem dasselbe eingezogen war und die Ausflufsöffnungen aufgehört hatten zu nässen, schritt man dazu, aus der gesammten gesammelten Flüssigkeit, die übrigens ganz wasserhell war und nicht die geringste goldgelbe Färbung hatte, das Gold, nach vorher stattgefundenem Ansäuern der Flüssigkeit, durch Schwefelwasserstoffgas zu fällen. Es bildete sich zwar sehr reichlich Schwefelarsenik aber keine Spur von Schwefelgold.

In der Voraussetzung, dafs zum Aufschliefsen des Goldes zu wenig Chlor angewendet worden sei, wurden auf jedes der Gefäfse, nachdem die Abflufsöffnungen geschlossen waren, abermals 2 Pfd. Chlorwasser gegossen und 16 Stunden ruhig hingestellt. Nach Verlauf dieser Zeit wurde der Abflufs hergestellt und sogleich 2 Pfd. Chlorwasser nachgesetzt. Nach 3 Stunden hatte das Abtropfen aufgehört, die Flüssigkeit enthielt, bei völliger Wasserhelle, immer noch kein Gold, wiewohl der ursprüngliche Wassergehalt der Abbrände schon längst verdrängt sein mufste. Mangel an Chlor konnte nun nicht mehr stattfinden und man begann reines Wasser und zwar 2 Pfd. zum Aussüfsen nach und nach zu verwenden. Die abgeflossene Lauge war schwach goldgelb und Schwefelwasserstoffgas reagirte sofort auf Gold. Nach Verlauf von etwa 1 Stunde war das Abfliefsen beendigt, weshalb aufs Neue 2 Pfd. Wasser in jede Zuckerhutform oder für $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbrände nachgegossen wurden. Die abgelaufene Flüssigkeit hatte eine schön goldgelbe Farbe und Reagentien zeigten sofort Gold an, ohne freies Chlor aufzufinden. Hierauf wurden nach

Digitized by Google

und nach auf jeden Viertelcentner noch 3 Pfd. reines Wasser aufgegossen. Die ablaufende Flüssigkeit enthielt weniger Gold, war aber sehr reich an freiem Chlor. Nachdem nochmals 2 Pfd. Wasser aufgegossen und eingesunken waren und es aufgehört hatte aus den Formen zu tropfen, war Gold in der Flüssigkeit nicht mehr aufzufinden, obgleich freies Chlor in reichem Maafse vorhanden war. Aus diesem Erfolge war zu schliefsen, dafs alles Gold, was sich durch Chlorwasser lösen läfst, von den Abbränden abgegeben sei und dafs eine weitere Behandlung mit Chlorwasser keinen Erfolg habe. Aus den aufgesammelten Flüssigkeiten ist das Gold durch Schwefelwasserstoffgas gefällt worden. Die Ausbeute an gediegenem Golde betrug $\frac{1}{8}$ Lth. oder pro Ctr. $\frac{1}{20}$ Lth.

Dieser Versuch hat gelehrt, dafs ein so bedeutendes Flüssigkeitsquantum angewendet und wieder erhalten werden würde, dafs es im Grofsen unausführbar sein dürfte, das Gold, es sei durch ein Fällungsmittel, durch welches es immer wolle, zu fällen, indem die Nothwendigkeit eintreten würde, die Flüssigkeit durch Abdampfen vor dem Ausfällen des Goldes einzuengen, denn die zusammengegossenen Aussüfswasser waren so wenig goldhaltig, dafs das Fällungsmittel nur ein Opalisiren hervorbrachte und die Flüssigkeit einer mehre Tage langen Ruhe bis zum Klären bedurfte.

Dritter Versuch. Vier kegelförmige im Innern glasirte Gefäfse wurden, nachdem man eine Unterlage von Kiesgerölle eingetragen hatte, mit Einem Centner Schliech von der zweiten Sorte (1 Ctr. Trockengewicht) also jedes Gefäfs mit $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbränden unter mäfsig starken Eindrükken besetzt. Nach der Trockenprobe waren in dem angewendeten Quanto dieser Abbrände 18 Pfd. Wasser enthalten. Die unteren Ausflufsöffnungen waren vorläufig geschlossen.

Digitized by Google

Die Entgoldung sollte mittelst Chlorkalk vorgenommen werden. Ueber jeden Viertelcentner wurde eine Lösung von

7 Loth Chlorkalk,
9 Pfund Wasser und
14 Loth Salzsäure

gegossen. Die Lösung drang nicht vollständig ein, vielmehr blieben die Abbrände auf etwa 3 Zoll mit Flüssigkeit bedeckt. Nach Verlauf von 4 Stunden wurde der Verschluss der Ausflufsöffnungen gelöst und es tropften aus jedem Gefäfs etwa 3½ Pfd. wasserhelle Flüssigkeit ab, mithin 4 Pfd. weniger als der ursprüngliche Feuchtigkeitsgehalt der Abbrände. Die Flüssigkeit reagirte weder sauer noch enthielt sie freies Chlor. Schwefelwasserstoffgas ergab, dafs sie weder Gold noch Arsenik enthielt. Schwefelammonium bekundete auch die Abwesenheit des Eisens.

Für den Fall, dafs doch eine Spur Gold in der Flüssigkeit enthalten sei, wurde sie zu dem folgenden Aufgufs verwendet. Es wurden zu diesem zweiten Aufgufs genommen:

7 Loth Chlorkalk,
5 Pfund Wasser,
14 Loth Salzsäure;

die Ausflufsöffnung der Gefäfse war nur so weit geschlossen, dafs in einer halben Minute etwa ein Tropfen abfiel. Nach 12 Stunden war die obere Schicht der Abbrände nur noch sehr wenig mit Flüssigkeit bedeckt und hatte in kurzer Zeit, nach Oeffnung der Ausflufsöffnungen, alle wirklich abtropfbare Flüssigkeit abgegeben, welche durchschnittlich für jede Form 5 Pfd. betrug. Sie war sehr wenig goldhaltig und wurde nochmals, mit

4 Loth Chlorkalk und
6 Loth Salzsäure

versetzt, auf die Abbrände gegossen. Die Flüssigkeit fing sofort an zu fliefsen. Zum vollständigen Auslaugen bedurfte man für jedes der vier Gefäfse 13 Pfd. Wasser.

Digitized by Google

Die gesammte Flüssigkeit, etwa 60 Pfd. an Gewicht, wurde bis auf etwa 10 Pfd. eingedampft. Es hatte sich ein sehr reichlicher, flockiger, brauner Niederschlag gebildet, der von der Mutterlauge vermittelst eines Hebers abgesondert wurde. In Salzsäure war er nicht löslich, er löste sich aber gröfstentheils auf als Salpetersäure zugesetzt wurde. Die Mutterlauge enthielt ungemein wenig Gold, indefs bildete Schwefelwasserstoffgas einen sehr reichlichen Niederschlag in der durch Auflösung aus dem Rückstande entstandenen Flüssigkeit. Die Ausbeute an gediegenem Golde betrug $\frac{1}{18}$ Loth, also pro Centner $\frac{1}{18}$ Loth.

2) Versuch zur Ermittelung, wieviel Gold überhaupt durch Chlorkalk und Salzsäure ausziehbar ist.

Zu diesem Versuch wurden 13 Zuckerhutformen mit 3 Ctr. (Trockengewicht) Abbränden No. 1. besetzt. Die Ausziehung des Goldes sollte mit Chlorkalk und Salzsäure erfolgen, da sich aus dem Versuch No. 3. ergeben hatte, dafs

1) der Goldgehalt durch Chlorkalk vollständiger als durch Chlorwasser gewonnen wird, und dafs
2) was aufserordentlich wesentlich und worauf ganz besonders zu achten ist, das Behandeln der Abbrände mit Chlorkalk und Salzsäure sich unter weit weniger nachtheiligen Folgen für die Gesundheit der Arbeiter bewerkstelligen läfst, als die mit Chlorwasser. Bei der Anwendung des letzteren steigen die Chlordämpfe beim Ausgiefsen aus der Bereitungsflasche in bedeutender Menge auf, während bei dem Gebrauch des Chlorkalks die Chlorentwickelung erst in und auf den Abbränden selbst erfolgt.

Eine jede Form, etwa $\frac{1}{4}$ Ctr. enthaltend, wurde besetzt mit

Digitized by Google

4 Loth Chlorkalk,
5 Pfund Wasser und
7 Loth Salzsäure.

Die Ausflufsöffnungen wurden nicht verstopft, damit der ursprüngliche Wassergehalt der Abbrände, der dem Chlorwasser nur den Zutritt zu der Spitze des Kegels versperren mufste und eine Goldauflösung in diesem Theil der Gefäfse nicht zuliefs, abfliefsen könne. Nach wenigen Minuten tropfte es aus jeder Form und der Aufgufs war nach Verlauf einer Stunde in die Abbrände eingezogen. Die abgetropfte Flüssigkeit betrug etwa 1 Pfd. pro Form. Es erfolgte der zweite Aufgufs, bestehend aus:

9 Loth Chlorkalk,
5 Pfund Wasser und
12 Loth Salzsäure.

Die Chlorentwickelung beim Eintragen der Säure war augenblicklich so heftig, dafs man nicht, wie früher, die 3 Substanzen in einem Gefäfse mischte und sodann aufgofs, sondern Chlorkalk und Wasser mit einander und die Salzsäure hinterdrein auf die Abbrände trug.

Der ursprüngliche Wassergehalt der Abbrände, etwa 4½ Pfd. pro Form betragend, konnte noch nicht verdrängt sein, denn es waren nach dem ersten Aufgufs erst etwa 1 Pfd. Flüssigkeit abgetropft, weshalb die Ausflufsöffnungen nach dem zweiten Aufgufs erst dann geschlossen wurden, als 4½ Pfd. Flüssigkeit abgelaufen waren. Die Abbrände waren noch 1½ Zoll hoch mit Flüssigkeit bedeckt. In diesem Zustande blieben sie 5 Stunden stehen. Das hierauf abfliefsende Wasser war schwach goldgelb und nahm an Goldgehalt zu, als der dritte in der vorhin angegebenen Weise zubereitete Aufgufs eingedrungen war. Nach erfolgtem vierten Aufgufs wurde die ablaufende Flüssigkeit immer goldärmer, bis zuletzt gar kein Goldgehalt mehr angedeutet wurde, obgleich freies Chlor in bedeutender Menge vorhanden war. Trotz dieses grofsen Ueberschusses an

Digitized by Google

freiem Chlor betrug die Goldausbeute nur $\frac{1}{6}$ Loth oder pro Ctr. $\frac{1}{18}$ Loth.

Der üble Umstand, dafs das Chlorhydrat schon bei + 7° R. anfängt, aus seiner Lösung in Wasser auszukrystallisiren, also nicht mehr auflösend wirken kann, so wie die zerstörende Einwirkung des Chlor auf die Athmungswerkzeuge, welche eine Arbeit im geschlossenen beizbaren Raume nicht gestattet, nöthigten auch, bei dem erfolgten Eintritt des Winters, die Versuche in Reichenstein einzustellen und dieselben in dem Laboratorio auf der Friedrichshütte fortzusetzen. Die zu behandelnden Schlieche, oder vielmehr die Abbrände, waren in einem gefrorenen Zustande angekommen und wurden so weit, absichtlich aber auch nicht weiter, erwärmt, dafs gefrorene Klümpchen nicht mehr vorzufinden waren. Mit diesen Schliechen wurden zwei Zuckerhutformen, eine jede mit $\frac{1}{4}$ Centner, besetzt und die Goldausziehung mittelst Chlorwasser vorgenommen. Nach Abflufs des angewendeten stärksten Chlorwassers liefs sich in der Flüssigkeit kein Gold auffinden, obschon die docimastische Probe den gewöhnlichen Goldgehalt $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{11}$ Loth im Centner ergeben hatte. Der Aufgufs von Chlorwasser wurde wiederholt, indefs immer hielt die ablaufende Flüssigkeit kein Gold. Der Grund dieser nicht stattfindenden Einwirkung war die niedrige Temperatur, denn die durch Tage langes Stehen der in der Hutform befindlichen Abbrände in einem Raume von etwa 3—4° R. Temperatur blieben unverändert und unangreifbar für das Chlor. Nachdem diese Erfahrung gemacht worden war, wurden die Schlieche aus den Formen genommen, etwas erwärmt und wieder mit Chlorwasser und zwar so lange behandelt, als sich noch Gold in der ablaufenden Flüssigkeit zeigte. Die Ausbeute betrug pro Ctr. $\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{17}$ Loth.

Digitized by Google

3) Versuch über das Verhalten der Schlieche bei gröfserer Feine.

Zur Prüfung des Umstandes, wie sich die abgerösteten Schlieche verhalten, wenn das rösche Korn zur gröfsten Feine zermahlen wird, wurde ein Quantum von den angelieferten Abbränden im halbtrockenen Zustande unter den Stempeln eines Pochwerkes zerkleinert. Die Zerkleinerungsarbeit erfolgte nämlich unter dem Pochwerk rascher und besser, als auf einer Mühle. Das Zerpochen ward so lange fortgesetzt, bis kein Korn mehr zwischen den Fingern zu fühlen war und auch beim Behandeln auf dem Sichertroge sich keins mehr zeigte. Von diesem so zubereiteten staubartigen Pulver wurde ¼ Ctr. in die Hutform gelegt und mit Chlorwasser übergossen. Dieses drang aber ungeachtet des Tage langen Stehens nicht in den Schliechstaub ein, daher man genöthigt war die Abbrände heraus und in einen Ballon zu nehmen. In diesem wurden sie 4—5 Stunden lang geschüttelt und zum Absetzen ruhig hingestellt. Nach Abhebung der überstehenden Flüssigkeit wurde wiederum Chlorwasser aufgegossen, 4 Stunden geschüttelt und nach Entfernung der Flüssigkeit zum dritten Mal mit Chlorwasser geschüttelt. Die Goldausbeute war sehr gering und berechnete sich pro Ctr. auf $\frac{1}{72}$ Lth. Um gegen das Resultat dieses einzigen Versuches nicht den Einwand machen zu können, dafs das geringe Goldausbringen möglicher Weise in einer durch das Umlegen aus einem Gefäfse in das andere veranlafsten Verzeddelung beizumessen sei, wurde der Versuch mit einem zweiten Viertelcentner von den staubartigen Schliechen in einem Ballon, also mittelst Anwendung von Bewegung, wiederholt. Das Abheben der Flüssigkeit und Umschütteln mit Chlorwasser wurde so lange und oft fortgesetzt, als die Flüssigkeit nur noch auf Gold reagirte. Das Ausbringen war und wurde nicht günstiger, es betrug auf den

Digitized by Google

Centner berechnet $\frac{1}{21}$ Loth. Hieraus dürfte zur Genüge der Nachtheil einer bis zum staubigen Pulver fortgesetzten Zerkleinerung hervorgehen *).

4) Versuche über die Entgoldung bei Anwendung von Wärme.

Da die Wärme bekanntlich jeden chemischen Procefs wesentlich befördert und beschleunigt, so lag der Versuch nahe, Wärme bei der Entgoldung der Arsenikabbrände anzuwenden. Um den Einflufs der Wärme näher kennen zu lernen, ward zu einigen Versuchen geschritten.

Eine Quantität von Abbränden ward bis zu etwa 120° R. auf einer gufseisernen Platte erhitzt; genau liefs sich der Wärmegrad nicht bestimmen, weil ein Wärmemesser für höhere Grade als bis zum Wassersiedepunkt nicht bei der Hand war. Die Angabe beruht daher nur auf einer Schätzung, die indefs als ziemlich richtig angesehen werden kann. Von den erhitzten Abbränden wurde $\frac{1}{4}$ Ctr. in eine Zuckerhutform unter schwachem Eindrücken gethan und sofort, mit Chlorwasser übergossen, 10 Stunden in Ruhe gelassen, sodann dieses Chlorwasser mit neuem verdrängt und wie-

*) Es ist eine eben so interessante als schwer zu erklärende Thatsache, dafs die Reichensteiner Abbrände, als sie 36 Stunden lang in einem Flammenofen in sehr starker Rothglühhitze, unter häufigem Umrühren und unter stetem Luftzutritt, noch einmal geröstet worden waren, wobei sie eine schöne hochrothe Farbe angenommen hatten, durch sorgfältiges und lange fortgesetztes Behandeln mit Chlorwasser kaum eine Spur Gold abgaben. Der Grund ist ohne Zweifel ein mechanischer und durch die Erfolge der vorstehenden Entgoldungsversuche mit dem zu Mehl zerriebenen Abbränden erklärbarer. Durch die lange fortgesetzte Röstarbeit wird nämlich das Eisenoxyduloxyd in Eisenoxyd umgeändert und dabei zugleich in eine sehr lockere Masse umgeändert, auf welche das Chlorwasser in ähnlicher — ja noch in unvollständigerer — Art einwirkte, wie auf das mechanisch dargestellte Schliechmehl. L.

Digitized by Google

der 8 Stunden ruhig hingestellt, worauf die Auslaugung erfolgte.

Die zuerst ablaufende Flüssigkeit war fast dunkelgelb, enthielt sehr wenig Gold, aber ungemein viel Arsenik; die folgenden Flüssigkeiten waren sehr schön goldgelb und enthielten auch das meiste Gold, indefs immer noch Arsenik. Die Goldausbeute berechnet sich auf $\frac{1}{12} - \frac{1}{11}$ Loth pro Ctr., ein Resultat, das alle der vorhergehenden Versuche übertrifft und als ein sehr vollkommenes zu betrachten ist. Um sich eine noch zuverlässigere Ueberzeugung zu verschaffen, wurden zwei Zuckerhutformen eine jede mit $\frac{1}{4}$ Ctr. von der erwärmten Schlieche besetzt, mit Chlorwasser behandelt, aus den von jedem Gefäfs separat gesammelten Flüssigkeiten das Gold vermittelst Schwefelwasserstoffgas gefällt und auch jeder der Niederschläge für sich abgetrieben. Jede der erhaltenen Proben wog zwischen 10 und 11 Gran, also eine doppelte Bestätigung für das Ausbringen von $\frac{1}{12} - \frac{1}{11}$ Loth pro Centner. Um dem Einwande oder der Befürchtung zu begegnen, dafs auch die Proben wirklich reines Gold seien, wurden sie in Königswasser gelöst, aus der Lösung das Gold durch Eisenvitriol gefällt und zum wiederholten Male abgetrieben. Aufser dem unvermeidlichen geringen Verlust ergab sich dasselbe Gewicht.

Ich habe schon im Eingange dieses Aufsatzes bemerkt, dafs die rothen Schlieche oder die Abbrände an edlen Metallen aufser dem Golde noch Silber enthalten. Von diesem Metall ist zwar nur eine sehr geringe Menge vorhanden, aber doch vielleicht hinreichend, um mit Vortheil gewonnen zu werden, wenn keine weitere Unkosten als die Ausziehungs- und Reductionskosten in Rechnung gebracht würden. Nach theoretischer Ansicht müfste das Silber nach der Behandlung der Abbrände vermittelst Chlorwassers, in dem Zustande als Chlor- oder Hornsilber in den entgoldeten Abbränden vorhanden sein.

Digitized by Google

Löslich ist das Chlorsilber

1) in einer gesättigten Kochsalzlösung,
2) in unterschweflichtsaurem Natron und
3) in kaustischem Ammoniak.

Ein Viertelcentner der entgoldeten Abbrände wurde aus der Form genommen, getrocknet, wieder in die Form gelegt, mit einer vollkommen gesättigten Kochsalzlösung eingetränkt und damit etwa 8 Stunden lang ruhig hingestellt. Darauf wurde die zuerst aufgegossene Salzlösung durch neue verdrängt und diese wiederum durch neue, allein keine der abgelaufenen Flüssigkeiten gab eine Spur von Silber zu erkennen. Die Abbrände wurden vor der Behandlung mit der Salzlösung aus dem Grunde getrocknet, damit die letztere sich durch das in die Abbrände eingezogene Wasser nicht etwa verdünne und unfähig werde, das Silber zu lösen. Mit einem andern ¼ Ctr. entgoldeter Abbrände wurde die Auflösung resp. Auslaugung des Silbers durch unterchlorichtsaures Natron und mit einem dritten ¼ Ctr. die Ausziehung durch kaustisches Ammoniak bewerkstelligt, indefs in keiner dieser abgelaufenen Flüssigkeiten eine Spur Silber gefunden.

Dafs Silber nicht gewonnen wurde, hat nicht an der Güte der angewandten drei Auflösungsmittel gelegen, denn sie waren, nachdem sie die Abbrände durchdrungen hatten, noch fähig Chlorsilber zu lösen. Hiernach ist also die Entsilberung der Abbrände, wenigstens in der bezeichneten Weise, vollkommen mifslungen.

Die Versuche wurden nun in Reichenstein wieder aufgenommen. In dem Laboratorio auf der Friedrichshütte war nur mit aus Braunstein und Salzsäure dargestelltem Chlorwasser gearbeitet worden. Weil indefs dies mindestens nicht die bequemste Art der Darstellung des Chlors ist und die Arbeit der Entgoldung nachtheilig auf die Gesundheit einwirkt, so ward die Chlorwasserbereitung bei den folgenden Versuchen aus Chlorkalksolution, durch de-

Digitized by Google

ren Zersetzung mittelst Schwefelsäure oder Salzsäure bewerkstelligt. Es ward hierzu 1 Pfd. Chlorkalk in 10 Pfd. Wasser gelöst, die Lösung nach etwa 24 Stunden von dem Satze abgehalten und vermittelst einer Säure aufgeschlossen.

Zur Bestätigung des auf der Friedrichshütte gewonnenen höchst günstigen Resultats durch aus Braunstein und Salzsäure dargestellten Chlorwassers, bei Anwendung von vorher erwärmten Abbränden, wurde hier ein nochmaliger Versuch mit

1) einem Centner und

2) einem Viertelcentner Abbränden neuester Zeit, bei Anwendung von aus Chlorkalksolution und Salzsäure bereitetem Chlorwasser vorgenommen. Das Chlorwasser war von solcher Stärke, dafs ein hineingelegtes Stückchen Blattgold kaum 2 Zoll unter die Oberfläche gesunken, vollständig aufgelöst war. Wegen Mangel an einer zweckentsprechenden Vorrichtung, die ohne Zeit- und Geldaufwand nicht herzustellen war, konnten die Abbrände nicht so stark als auf der Friedrichshütte erhitzt werden. Die Temperatur der erwärmten Abbrände mochte höchstens 80° R. betragen. Die Extraction der Abbrände geschah mit einem grofsen Aufwande von Chlorwasser, so dafs Schwefelwasserstoffgas einen Niederschlag nicht sofort hervorbringen konnte, sondern das sich bildende Schwefelgold von dem freien Chlor immer wieder aufgelöst wurde, bis endlich das Chlor der Zersetzung unterlag. Hatte sich das in den Abbränden enthaltene Gold sämmtlich in dem Zustande der Löslichkeit befunden, so mufste auch alles Gold gewonnen sein. Um mich davon zu überzeugen, würde die Füllung zweier Formen herausgenommen, getrocknet und sodann erhitzt wieder mit Chlorwasser in den Gefäfsen übergossen. Die abgelaufene Flüssigkeit enthielt kein Gold.

Aus dem mit Chlorwasser behandelten ganzen Centner der Abbrände erfolgte $\frac{1}{10}$ Loth und aus dem $\frac{1}{4}$ Centner = 6 Gran Gold, also pro Ctr. $\frac{1}{10}$ Lth.

Digitized by Google

5) Versuch zur Ermittelung der Wirkung der arsenigen Säure als Fällungsmittel.

Zur Ermittelung wie sich die arsenige Säure als Reductions- oder Fällungsmittel überhaupt und besonders im Vergleich zu Schwefelwasserstoffgas verhalte, wurden Abbrände aus der neuesten Zeit mit einem grofsen Aufwande von Chlorwasser entgoldet. Die gewonnene Flüssigkeit ward in zwei gleiche Theile getheilt, aus dem einen das Gold vermittelst Schwefelwasserstoffwasser gefällt und der zweite Theil mit einer Lösung von arseniger Säure in Salzsäure behandelt. Nach Verlauf von etwa 20 Stunden hatte sich aus den goldhaltigsten, also aus den zuerst gewonnenen Flüssigkeiten das Gold ausgeschieden und an den Wänden des Gefäfses angesetzt; aus den sehr wenig goldhaltenden Flüssigkeiten ward das Gold erst nach Verlauf von 48 Stunden reducirt. Die durch Schwefelwasserstoffgas gewonnene Goldmenge betrug 12 Gran; aus der mit arseniger Säure behandelten Flüssigkeit wurden nur 10¾ Gran gewonnen, also 1¼ Gran weniger.

6) Versuch zur Bestimmung des Chlorverbrauchs.

Die bisher angestellten Versuche hatten nur die Zwecke, den ganzen Goldgehalt aus den Abbränden zu gewinnen, ohne auf dem Verbrauch an Chlorwasser und auf den Zeitaufwand Rücksicht zu nehmen. Ersterer mufste nun genauer bestimmt werden. Besetzt wurden 10 Stück Formen mit je ¼ Ctr. von den neuesten Abbränden, überhaupt also wurden in Arbeit genommen 2½ Ctr. und dazu an Chlorkalksolution gesetzt pro ¼ Ctr. 6½ Pfd., die indefs als volle 7 Pfd. zur Berechnung des Chlorkalkverbrauchs angerechnet werden müssen. Wenn nämlich zur Auflösung von 1 Pfd. Chlorkalk 10 Pfd. Wasser verwendet wurden, so liefsen sich nicht wieder 10 Pfd. Flüssigkeit abheben, sondern es fand ein Verlust durch den aus Aetzkalk oder aus

Digitized by Google

kohlensaurer Kalkerde verbleibenden Rückstand statt. Aus der angewendeten Menge Chlorkalksolution von 7 Pfd. zu ¼ Ctr. Abbränden berechnet sich der Verbrauch an Chlorkalk, wenn nämlich 1 Pfd. Chlorkalk 10 Pfd. Solution giebt, auf 2¾ Pfd. Chlorkalk für den Ctr. Abbrände. Die 6½ Pfd. Chlorkalksolution wurden noch mit 4 Pfd. Wasser versetzt, weil zur vollkommenen Sättigung von ¼ Ctr. trocknen Abbränden etwa 10 Pfd. Flüssigkeit erforderlich sind und ein wenig von der Flüssigkeit noch über den Abbränden stehen bleiben mufs, um überzeugt zu sein, dafs eine Imprägnirung der Schliecbe stattgefunden habe. Zum Aufschliefsen von 7 Pfd. Chlorkalksolution sind, wie mehrfache Versuche ergeben haben, an Salzsäure höchstens 8 Loth erforderlich. Der angewendete Chlorkalk enthielt, nach der Methode die Otto in seiner Bearbeitung von Graham's Lehrbuch angiebt, 13,5 Procent an bleichendem Chlor; die mit vorher erwärmten Abbränden gefüllten Formen blieben verkorkt etwa 16 Stunden lang stehen. Diese Zeit der Ruhe zur Auflösung des Goldes wird nicht abgekürzt werden dürfen; die Erfahrung hat gelehrt, dafs das Imprägniren der Abbrände mit Flüssigkeit sehr allmälig geschieht, jedenfalls dringt dieselbe erst vermittelst feiner Haarröhrchen ein und erst nach und nach vertheilt sie sich in die ganze Masse. Hiernach würde die Betriebszeit im Grofsen am passendsten in der Art einzutheilen sein, dafs die Formen an einem Tage gefüllt und am anderen Tage ausgelaugt werden.

Bei dem Versuche, dessen Resultat hier mitgetheilt wird, begann die Auslaugung erst 24 Stunden nach dem Besetzen, den Tag nach dem Auf- und Eintragen der Chlorkalksolution. Es wurden 3 Pfd. kochend heifses Wasser und nachdem diese eingezogen waren, 2 Pfd. Chlorwasser aufgegossen, letzteres lediglich um zu erfahren, ob die zuerst eingetragenen 10½ Pfd. Chlorwasser zur Extraction alles Goldes ausreichend gewesen wären. Die abgelaufene

Digitized by Google

Flüssigkeit zeigte sich indefs frei von Gold. Um aber die vollständige Ueberzeugung zu erlangen, dafs die aus 7 Pfd. Chlorkalksolution durch Zusatz von reinem Wasser und Salzsäure gebildeten 10½ Pfd. Chlorwasser hinreichend gewesen, um alles lösbare Gold auszuziehen, wurde die Füllung von 2 Formen getrocknet, in die Formen zurückgethan und abermals mit starkem Chlorwasser übergossen. Die Flüssigkeit enthielt keine Spur von Gold. Es lassen sich also ¼ Ctr. von den Abbränden durch 7 Pfd. Chlorkalksolution, oder 1 Ctr. durch 3 Pfd. Chlorkalk und 1 Pfd. Salzsäure (zu seiner Aufschliefsung) vollständig entgolden.

Die gewonnene goldhaltige Flüssigkeit wurde durch Abdampfen eingeengt und das Gold mit arsenichter Säure reducirt. Die Reduction erfolgte in der Wärme und besonders im Sonnenlichte ausgezeichnet schön, indefs opalisirte die Flüssigkeit noch nach 4 Tagen. Bei der Ausübung des Entgoldungsprocesses im Grofsen kann man so viel Zeit auf die Reduction nicht verwenden; es konnten aber auch bei den vorläufigen Versuchen die Gefäfse nicht so lange entbehrt werden, weshalb man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas durch die Flüssigkeit gehen liefs, um Schwefelarsenik zu bilden, mit welchem das Gold gleichzeitig niederfiel. Filtriren liefs sich die Flüssigkeit auch nicht, indem das fein zertheilte Gold die Poren des Filters sofort verstopfte. Die Goldausbeute betrug auf die in Arbeit genommenen 2½ Ctr. Abbrände 49¾ Gran oder pro Ctr. = $\frac{1}{12}$ Loth.

7) Versuch die der Goldaufschliefsung Chlor entziehenden Stoffe durch das Vorverdrängen einer Säure unschädlich zu machen.

Bei keinem der mit erhitzten Abbränden angestellten Versuche hat sich gleich anfänglich, als die Flüssigkeit abzutröpfeln begann, ein Goldgehalt der Flüssigkeit gezeigt, vielmehr enthielten die ersten 3 bis 4 Pfd. von der ablau-

Digitized by Google

fenden Flüssigkeit nichts als Arsenik, Kieselerde u. s. f. Dieser Erfolg kann nur darin seinen Grund haben, dafs jene Substanzen leichter von dem Chlor aufgenommen werden als das Gold. Liefsen sich jene Stoffe vor dem Ausziehen des Goldes entfernen, so würde man weniger Chlorwasser verwenden dürfen. Um hierüber belehrt zu werden, wurden die in einer Form befindlichen Abbrände vorher mit einer aus 1 Theil Salzsäure und 2 Theilen Wasser zusammengesetzten verdünnten Salzsäure (zusammen mit 1½ Pfd. von Gewicht) übergossen und dann, wie gewöhnlich, das Chlorwasser und zwar so lange als bis etwa 1½ Pfd. Flüssigkeit wieder abgeflossen waren, aufgegossen, sodann die Ausflufsöffnung verstopft und das Gefäfs etwa 12 Stunden lang ruhig hingestellt. Die abgelaufene erste Flüssigkeit, ganz neutral auf Lackmuspapier reagirend, gab mit Schwefelwasserstoffgas einen ungemein reichlichen Niederschlag von Schwefelarsenik. Derselbe zeigte sich fortwährend gleich stark, als demnächst zur Anwendung des Chlorwassers geschritten ward. Ein Goldgehalt konnte nicht aufgefunden werden. Als endlich die Aussüfswasser abtropften, Gold also nun nicht mehr gewonnen werden konnte, wurden die Abbrände von neuem getrocknet und wieder mit Chlorwasser behandelt, indefs enthielt die ablaufende Flüssigkeit kein Gold, wohl aber Arsenik in grofser Menge. Der Versuch mufste als gänzlich mifslungen betrachtet werden.

Andere 2 Ctr. Abbrände wurden mit nur 4½ Pfd. also eigentlich 5 Pfd. Chlorkalksolution, oder der Centner Abbrände mit 2 Pfd. Chlorkalk, beschickt und nach der gehörigen Zeit mit der Auslaugung durch Aufgiefsen von 2 Pfd. Wasser begonnen, darauf 2 Pfd. Chlorwasser und sodann wieder reines Wasser angewendet. Die 2 Pfd. Chlorkalk hatten nicht den gesammten Goldgehalt der Abbrände ausgezogen, denn nachdem die ersten Verdrängungswasser ohne Goldgehalt abgelaufen waren und das

Digitized by Google

zum zweiten Mal aufgegossene Chlorwasser abtropfte, wurde die ablaufende Flüssigkeit wieder goldhaltig.

Die von 1½ Ctr. Abbränden erhaltene goldhaltige Flüssigkeit ward wie gewöhnlich in Porzellanschüsseln abgedampft, die von ½ Ctr. erhaltene aber in einer Bleipfanne, um zu erfahren, wie das Verhalten sein würde. Kaum hatte die Flüssigkeit eine Stunde lang in der Abdampfwärme in der Bleipfanne gestanden, so zeigte sie keinen Goldgehalt mehr, auch die Ausscheidung fremder Stoffe hatte stattgefunden und die blanke Bleipfanne war ganz matt geworden.

Das bei diesen Versuchen ausgezogene Gold habe ich nicht gewinnen können, indem ein wolkenbruchartiger Regen das Pochwerk und die in demselben befindlichen Abdampfgefäfse überschwemmt hatte. Der Zweck der Versuche ist aber erreicht, denn es hat sich ergeben, dafs 3 Pfd. Chlorkalk von der angegebenen Stärke das Minimum zur Entgoldung eines Centners Abbrände sind, dafs das Blei das Goldchlorid vollständig zersetzt und dafs sich das Gold metallisch an dasselbe anlegt. Wenn daher die durch Eindampfen der Flüssigkeit sich ablagernden Salze in Porzellanschaalen vorher erst abgeschieden worden sind, so wird sich die concentrirte Goldflüssigkeit einfach durch Blei zersetzen lassen.

8) Versuch zur Feststellung des durchschnittlichen Goldgehaltes der Schlieche.

Nachdem das Verfahren zur Gewinnung des gesammten Goldgehaltes der Arsenikalkiesabbrände aufgefunden war, blieb noch zu untersuchen, auf welchen Goldgehalt in den zu verschiedenen Zeiten gewonnenen, also an sich sehr verschiedenartigen Abbränden zu rechnen sein werde. Zu diesem Zweck wurden aus einer Halde, in der die Abbrände aus den Jahren 1807 bis 1830 und aus einer Halde, in der die Schlieche vor 1807 aufgesammelt waren, und

Digitized by Google

zwar aus einer jeden ein Quantum von etwa 6 Ctr. aus allen Theilen der Halden, vermittelst mindestens 200 Bohrlöchern entnommen. Von den Schliechen aus der Halde von 1807 bis 1830 wurden zuerst 2 Ctr. in Arbeit genommen. Das Verfahren zu ihrer Entgoldung war genau das bei den früheren Versuchen angegebene. Zur vollständigen Entgoldung waren pro Ctr. Abbrände an Chlorkalk 4 Pfd. mit 13,5 Proc. bleichendem Chlorkalkgehalt erforderlich. Das aus 2 Ctr. von diesen Abbränden gewonnene Goldkorn wog 43 Gran, das Ausbringen pro Ctr. beträgt also $21\frac{1}{2}$ Gran oder $\frac{1}{11}$ Loth. Bestätigt wurde dieses Resultat noch durch zwei Versuche mit 2 Ctr. und mit $1\frac{1}{2}$ Ctr. von jenen Abbränden.

Von den vor 1807 gewonnenen Schliechen wurden ebenfalls 2 Ctr. in Arbeit genommen und auf dem gewöhnlichen Wege pro Ctr. mit 4 Pfd. Chlorkalk von dem angegebenen Chlorgehalt vollständig entgoldet. Das gewonnene Goldkorn wog 33 Gran, das Ausbringen pro Ctr. berechnet sich also auf $16\frac{1}{2}$ Gran $= \frac{1}{14}$ Loth. Dies Resultat ward ebenfalls durch einen mit 2 Ctr. angestellten zweiten Versuch bestätigt.

Aus den hier mitgetheilten Versuchen ergeben sich hiernach folgende Resultate:

1) aus 1 Ctr. Abbränden neuester Zeit werden mit einem Chlorkalkverbrauch von 3 Pfd. (13,5 Procent haltig) $\frac{1}{10}$ Loth Gold,
2) aus 1 Ctr. Abbränden aus den Jahren 1807 bis 1830 mit einem Chlorkalkverbrauch von 4 Pfd. (13,5 Proc. haltig) $\frac{1}{11}$ Loth Gold,
3) aus 1 Ctr. Abbränden aus der vor 1807 aufgehäuften Halde mit einem Chlorkalkverbrauch von 4 Pfd. (13,5 Proc. haltig) $\frac{1}{14}$ Loth Gold,

zu gewinnen sein.

Digitized by Google

9) Versuche über die Entgoldung der Abbrände mittelst gasförmigen Chlors.

Der günstige Erfolg von der Anwendung des flüssigen Chlors zum Entgolden der Reichensteiner arsenikalischen Schliechabbrände liefs es nicht bezweifeln, dafs das gasförmige Chlor, — zu dessen Anwendung ich durch den Auftrag des Hrn. Karsten veranlafst ward, — sich noch erfolgreicher erweisen werde.

In Ermangelung einer vollständigeren Vorrichtung stellte ich einen Apparat zusammen, in welchem das gasförmige Chlor durch die Abbrände mit Gewalt getrieben ward.

Von einer grofsen Flasche, welche beiläufig ¼ Ctr. des goldhaltigen Materials fassen konnte, wurde der Boden abgesprengt und die frühere Bodenfläche nach oben gekehrt. In dem sich ausbauchenden Halse der Flasche ward Kieselgerölle etwa 2 Zoll hoch, oder gerade so hoch aufgeschüttet, dafs nichts in den Hals gelangen konnte. Die Mundöffnung der Flasche ward mit einem Kork verstopft, durch den und von dem aus ein Glasröhrchen zu dem Ballon geht, in welchem das Chlorgas entwickelt wird. Die Röhrenleitung, so wie der Verschlufs des Gasballons als auch der der Flasche waren luftdicht mit einander verbunden, so dafs das Chlorgas nur in die Flasche den einzigen Ausweg findet und in derselben durch die Abbrände, welche den Flaschenraum ausfüllen, aufsteigen mufs *).

Erster Versuch. 22 Pfd. Abbrände neuester Zeit, Kornrösche, Goldgehalt ½ Loth, wurden mit reinem Brunnenwasser so weit angefeuchtet, dafs man sie nur so eben als feucht betrachten kann und unter mäfsigen Eindrücken in die Flasche gebracht. In dem Gasentwickelungsballon

*) Bei der demnächstigen Entgoldung der Schliche im Grofsen ist der Apparat in gewöhnlicher Art, nämlich wie alle Bleichapparate, zusammengesetzt worden. L.

Digitized by Google

befanden sich 3 Pfd. ord. Salzsäure und 1 Pfd. Braunstein. Die Gasentwickelung ging sehr ruhig von Statten; eine Spannung des Glases war nicht bemerkbar, also ein leichtes Eindringen in die Abbrände anzunehmen. Nachdem die Entwickelung etwa 2 Stunden lang gewährt hatte, schienen die Abbrände von dem Chlor ganz durchdrungen zu sein, denn der Chlorgeruch gab sich an der Oberfläche derselben stark zu erkennen. Die Gasentwickelung dauerte noch 2 Stunden unter starker Chlorentweichung überhaupt gegen 4 Stunden lang fort. Die imprägnirten Abbrände blieben etwa 15 Stunden lang stehen, worauf die Umlegung in eine Zuckerhutform stattfand. Zum Auslaugen war die Flasche selbst nicht recht geeignet, auch wird das Geschäft des Auslaugens bei dem Procefs im Grofsen stets in einem besonderen Auslauge-Apparat erfolgen müssen. Bei dem Umlegen der Abbrände ergab Lakmuspapier, dafs auch nicht eine Stelle gefunden werden konnte, an der sich nicht bleichendes Chlor befände. Die Abbrände lagen in der Flasche locker und eher lockerer als dichter als beim Einfüllen.

Das Auslaugen geschah mit kochend heifsem Wasser. Es waren 5 Pfd. erforderlich, bevor die Abtröpfelung eintrat. Wenn nach den frühern Versuchen bis zu jenem Erfolge bei ¼ Ctr. Abbränden etwa 9—10 Pfd. Flüssigkeit gehören, so ist der Grund dieser Verschiedenheit in dem absichtlichen Anfeuchten der Abbrände bei dem Eintragen in die Flasche zu suchen. Die Flüssigkeit zeigte von dem ersten Tropfen an eine schöne goldgelbe Farbe und war ganz geeignet Blattgold zu lösen. Nachdem 5 Pfd. Flüssigkeit abgelaufen waren, zeigte sich in der später ablaufenden Flüssigkeit kein Goldgehalt mehr. Dies ist offenbar der erste grofse Vorzug, den die Anwendung des Chlorgases vor dem flüssigen Chlor darbietet. Bei dem frühern Verfahren fielen von ¼ Ctr. gegen 8 Pfd, bei dem jetzigen nur 5 Pfd. Flüssigkeit.

Digitized by Google

Wie früher wurde die Flüssigkeit angesäuert, eingedampft und sodann mit Schwefelwasserstoffgas behandelt. Es fiel ein höchst reines Schwefelgold und die Flüssigkeit zeigte einen nur geringen Arsenikgehalt.

Zweiter Versuch. Bei einem zweiten Versuch mit ¼ Ctr. Abbränden wurde in der Behandlung hinsichtlich der Goldausziehung nichts gegen den ersten abgeändert. Erst die goldhaltende Flüssigkeit sollte verändert behandelt werden; sie wurde nämlich, um zu erforschen, ob eben so viel Kieselerde als bei Anwendung von flüssigem Chlor aufgelöst worden sei, unangesäuert der Abdampfarbeit übergeben. Das Resultat war von dem früheren nicht abweichend; denn kaum war die Flüssigkeit durch Abdampfen auf ¾ ihres Volums geschwunden, so schieden sich Flocken aus und als die ursprüngliche Flüssigkeit bis auf etwa ⅛ eingeengt war, befand sie sich in einem ganz gallertartigen Zustande, so dafs die Flüssigkeit durch ein Tuch geseihet werden mufste. Der gut ausgelaugte Rückstand wog nach dem Glühen 1¾ Loth. Das Schwefelgold fiel, wie beim ersten Versuch, sehr schön zu Boden.

Dritter Versuch. Da das Schwefelgold von den ersten beiden Versuchen noch nicht reducirt war, man also noch nicht wufste, welche Goldausbeute erlangt worden sei, man aber nach den Erfolgen der frühern Versuche der Hoffnung Raum geben konnte, dafs Wärme die Goldausbeute erhöhen werde; so ward ¼ Ctr. Abbrände mit dem Chlorgase aus 3 Pfd. Salzsäure und 1 Pfd. Braunstein behandelt, nach 3 Stunden Ruhe in die Auslaugeform gelegt und durch ein bis auf den Boden reichendes Röhrchen wurden Wasserdämpfe so lange geleitet, bis sich dieselben nicht mehr condensirten, sondern in ihrer Dampfgestalt von der Oberfläche der Abbrände entwichen. Nach einer einstündigen Ruhe wurde die bis dahin verkorkte Ausflufsöffnung der Auslaugeform geöffnet und das Auslaugen sofort vorgenommen. Die ablaufende Flüssigkeit war

Digitized by Google

zwar blafs goldgelb, aber nicht vermögend Blattgold zu lösen; sie reagirte etwas sauer, verhielt sich übrigens aber wie gewöhnlich, nur zeigte sie bei Behandlung mit Schwefelwasserstoffgas einen gröfseren Arsenikgehalt, als den bei den vorhergehenden Versuchen.

Vierter Versuch. ¼ Ctr. Abbrände wurde unangefeuchtet in die Zuckerhutform gebracht, in welche zwei Glasröhrchen bis auf den Gerölleboden eingeführt worden waren. Das eine war mit dem Gasentwickelungsballon, in welchem sich 3 Pfd. Salzsäure und 1 Pfd. Braunstein befanden, das zweite mit einem Gefäfs in Verbindung gesetzt, in welchem Wasserdämpfe entwickelt wurden.

Das Chlorgas ward zuerst in die Form geleitet, zuerst und nach Verlauf von ½ Stunde liefs man Wasserdämpfe hinzutreten. Es währte nicht lange, so liefs sich auf der Oberfläche der Abbrände der Chlorgeruch bemerken, auch wurde Lakmuspapier gebleicht, indefs nach Verlauf von sehr kurzer Zeit, etwa von ¼ Stunde, verschwand das bleichende Chlor von der Oberfläche und die Abbrände fingen an sauer zu reagiren. In dieser Weise war auch der fernere Verlauf des Processes bis die Chlorentwickelung aufhörte. Die Abbrände waren jetzt mit Wasser, was sehr stark angesäuert war, gesättigt. So blieben sie 12 Stunden lang ruhig stehen, und da sich nach Verlauf dieser Zeit voraussehen liefs, dafs eine Auflösung des Goldes nicht würde stattgefunden haben, so leitete man in die noch etwas warmen Abbrände einen neuen Strom von Chlorgas (aus 3 Pfd. Salzsäure und 1 Pfd. Braunstein). Die Bildung von Salzsäure schien indefs in den Abbränden in der Art eingeleitet zu sein, dafs auch das neu hinzutretende Chlorgas sich in Salzsäure umänderte, indem die Flüssigkeit nur sauer reagirte und keine Bleichungskraft besafs. Als zum Auslaugen geschritten ward, waren die abfallenden Tropfen zuerst ganz klar, sehr bald trübte sich aber die ablaufende Flüssigkeit und der Niederschlag veränderte seine ursprüng-

Digitized by Google

lich weifse Farbe zuerst in Blau und dann in Roth. Es hatte also eine Bildung von Salzsäurebildung stattgefunden, welche auflösend auf das Eisenoxydul-Oxyd der Abbrände eingewirkt hatte. Bei einem Zusatz von Salzsäure verschwand der Niederschlag.

Dieser Versuch hat die Nichtanwendbarkeit der Zuleitung von Wasserdämpfen gelehrt, und man würde davon selbst in den Fall abstehen, wenn das Ausbringen an Gold, — wie vor der Anstellung des Versuchs, nach Analogie der frühern Versuche mit heifsen Abbränden, vermuthet ward, — darunter nicht gelitten hätte. Auf ein weiteres Verfolgen des mifslungenen Verfahrens konnte man um so freudiger verzichten, als die weniger complicirte Zuführung von Chlorgas bereits zum erwünschten Ziele geführt hatte.

Die bei diesem vierten Versuch erhaltene Goldperle wog $1\frac{7}{8}$ Gran oder das Ausbringen pro Centner betrug $\frac{1}{8}\frac{1}{2}$ Loth.

Die Goldprobe vom dritten Versuch wog $2\frac{1}{2}$ Gran, oder das Ausbringen pro Centner betrug $\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ Loth.

Bei diesem dritten Versuch hatte die Goldlösung vor dem Einleiten der Wasserdämpfe bereits begonnen.

Die Goldperle vom zweiten Versuch wog $6\frac{3}{4}$ Gran, das Ausbringen pro Ctr. Abbrände war also $\frac{3}{2}\frac{6}{4}\frac{6}{8}$ Loth.

Die Goldperle vom ersten Versuch wog $5\frac{5}{16}$ Gran, oder das Ausbringen pro Ctr. Abbrände betrug $\frac{4}{3}\frac{6}{3}\frac{6}{3}$ Loth.

Der Erfolg der ersten beiden Versuche zeigt unzweifelhaft, dafs das Gold in den Abbränden durch ein Hindurchführen von gasförmigem Chlor vollständig zu gewinnen ist. Weil das Entgoldungsverfahren mittelst Chlorgas einfacher ist als das mit flüssigem Chlor, weil aber auch zugleich der Materialverbrauch geringer ausfällt, so ist dadurch ein wesentlicher Fortschritt gewonnen und man hat meines Erachtens den richtigen Weg für die Entgoldung der Reichensteiner Abgänge.

Digitized by Google

Fünfter Versuch. Man hatte zu den Versuchen unbedingt zu viel Material für die Chlorentwickelung verwendet. Es wurden daher zu den neu in Arbeit zu nehmenden $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbränden nur $1\frac{1}{2}$ Pfd. Salzsäure und $\frac{5}{8}$ Pfd. Braunstein genommen. Nach beendigter Gasentwickelung zeigten sich die Abbrände durch und durch mit Chlor durchzogen. Nach Verlauf von etwa 16 Stunden erfolgte die Auslaugung und die weitere unveränderte Behandlung der Flüssigkeit. Die gewonnene Goldperle wog 7 Gran oder das Ausbringen pro Ctr. betrug $\frac{10}{63}$ Loth.

Sechster Versuch. $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbrände wurde mit dem Gase von

1 Pfd. Salzsäure und
$\frac{1}{2}$ Pfd. Braunstein

imprägnirt. Die Schlieche zeigten sich durch und durch, selbst noch an dem folgenden Tage als die Auslaugung wie bisher mit kochend heifsem Wasser erfolgte, mit Chlor durchzogen. Die Goldausbeute waren 7 Gran oder pro Ctr. $\frac{10}{63}$ Loth.

Siebenter Versuch. Da die Chlorentwickelungsmaterialien nicht allein in hinreichender, sondern noch in überflüssiger Menge angewendet worden waren, so verminderte man bei diesem Versuch, zu dem ebenfalls $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbrände angewendet wurde, die Quantitäten bis auf

$\frac{1}{2}$ Pfd. Salzsäure und
$\frac{1}{5}$ Pfd. Braunstein.

Nach Beendigung der Chlorentwickelung war das Chlor indefs noch nicht bis auf die Oberfläche der Abbrände gelangt und da sie selbst nach drei Stunden noch kein bleichendes Chlor enthielten, so wurde noch das Gas von $\frac{1}{4}$ Pfd. Salzsäure und $\frac{1}{8}$ Pfd. Braunstein hineingeleitet. Jetzt gelangte das Chlor an der Oberfläche. Weil die Goldausbeute aber nur $5\frac{7}{8}$ Gran oder pro Ctr. $\frac{57}{1760}$ Loth betrug, so ist mit 1 Pfd. Salzsäure auf $\frac{1}{4}$ Ctr. Abbrände das Minimum erreicht.

Digitized by Google

Achter Versuch. Es war zwar schon viel erreicht, dafs bei diesem Verfahren im Vergleich mit dem Ausziehen durch Chlorwasser weniger Goldsolution erhalten wird, noch wünschenswerther würde es aber sein, wenn die Quantität noch mehr vermindert werden könnte, oder wenn die das Gold enthaltende Flüssigkeit sich concentriren und anreichern liefse. Die Prüfung der Ausführbarkeit dieses Verfahrens bezweckte dieser Versuch. Das Gold ward in gewöhnlicher Art aus ¼ Ctr. Abbränden mit dem Gase von 1 Pfd. Salzsäure und ⅜ Pfd. Braunstein ausgezogen. Die Menge der Goldsolution betrug wie immer etwa 5 Pfd.; um aber jeden Goldverlust zu vermeiden, wurden 6 Pfd. von der durchgelaufenen und durch Aussüfsen erhaltenen Flüssigkeit, obgleich die letzten Abtröpfelungen ohne allen Goldgehalt gewesen sein mufsten, als goldhaltig angenommen. Die zuerst gewonnenen 2 Pfd. wurden bei Seite gestellt und mit den darauf abgelaufenen 4 Pfd. wurden ¼ Ctr. staubtrocken gemachte *) Abbrände angefeuchtet. Da dieses Anfeuchtewasser sehr chlorhaltig war, so wurden zur Behandlung dieses ¼ Ctr. nur verwendet

¾ Pfd. Salzsäure
¼ Pfd. Braunstein

und nach Beendigung des Processes die genügende Quantität dieser Materialien erkannt. Von den auf gewöhnliche Auslaugungsweise erhaltenen 6 Pfunden Flüssigkeit wurden 2 Pfd. bei Seite gestellt und mit den übrigen 4 Pfd. ein zweiter ¼ Ctr. Abbrände angefeuchtet, mit Chlor aus

¾ Pfd. Salzsäure und
¼ Pfd. Braunstein

behandelt und von der erhaltenen Goldsolution wieder 2 Pfd. aufgehoben und mit dem Rest ein dritter ¼ Ctr. trockner

*) Durch das vorherige Trocknen der Schlieche ward bezweckt, durch die Entfernung des Wassergehaltes die Quantität der abtropfenden Flüssigkeit zu vermindern. L.

Digitized by Google

Abbrände angefeuchtet und wie bei den vorhergehenden Posten behandelt. Nach diesem Concentrationsverfahren würden durch die Behandlung von 1 Ctr. Abbränden etwa 8 Pfd. Solution erhalten werden und zu dessen Entgoldung an Materialien erforderlich sein:

$3\frac{1}{4}$ Pfd. Salzsäure

$1\frac{3}{8}$ ord. $1\frac{1}{2}$ Pfd. Braunstein.

Die gewonnene Goldprobe wog $27\frac{1}{4}$ Gran oder $\frac{1}{9}$ Loth.

Der Versuch ist also vollkommen gelungen oder die Anreicherung der Goldsolution möglich, denn der kleine Defect von $\frac{3}{4}$ Gran pro Ctr. kann sehr leicht in einer Verzettelung bei der Arbeit liegen.

Neunter Versuch. 3 Pfd. staubtrockne Abbrände wurden in einer kleinen Flasche ganz nach angegebener Weise mit Chlor behandelt. Dasselbe hatte sehr bald die Schlieche durchdrungen, indefs liefs man das Chlorgas noch einige Zeit durch die Abbrände streichen. Nach der gewöhnlichen Zeit wurde die Auslaugung begonnen und an goldhaltiger Flüssigkeit 4 Loth gewonnen, dies würde auf den Viertelcentner 1 Pfd. 5 Loth betragen. Die von 3 Pfd. gewonnene Goldperle wog $\frac{1}{32}$, oder pro Ctr. $\frac{1}{11}$ Loth.

Zehnter Versuch. Der vorhergehende kleine Versuch war so für die Goldausbeute noch ziemlich günstig und schien um so mehr verfolgungswerth, als man es nach diesem Verfahren mit einem sehr geringen Flüssigkeitsquantum würde zu thun haben. Der Apparat ward daher mit $\frac{1}{4}$ Ctr. staubtrocknen Abbränden und das Entwickelungsgefäfs mit 1 Pfd. Salzsäure und $\frac{5}{8}$ Pfd. Braunstein gefüllt. Das Chlor drang nach kurzer Zeit der Entwickelung durch die Abbrände, indefs wurde der Procefs erst nach beendeter Gasbildung unterbrochen. Zur Bindung des Chlors in den Abbränden wurde die oberste Schicht ein wenig angefeuchtet. Nach der gewöhnlichen Zeit wurden die Abbrände umgelegt und ausgelaugt. Beim Umlegen gab sich kein Chlor mehr durch den Geruch zu erkennen, die gold-

Digitized by Google

haltige Flüssigkeit betrug, dem achten Versuch angemessen 1½ Pfd., das gewonnene Goldkorn aber nur 1⅛ Gran oder pro Ctr. $\frac{1}{3}\frac{1}{3}$ Loth. Die Differenz gegen den achten Versuch liegt unbezweifelt nur in dem angewendeten Chlorquanto. Der Versuch ist als mifslungen zu betrachten, denn die Vortheile, die aus der Erzielung einer geringern Quantität Flüssigkeit entspringen, würden sich, selbst bei einem gleich hohen Goldausbringen, ungemein vermindern durch die Ausgaben für das Trocknen der Abbrände und für mehrverwendete Chlorbildungsmaterialien.

Eilfter Versuch. Dieser und die folgenden Versuche wurden angestellt, um Aufschlufs darüber zu erhalten, welchen Einflufs die Temperatur des zum Auslaugen der mit Chlor imprägnirten Abbrände angewendeten Wassers etwa haben möchte.

¼ Ctr. mit Chlor geschwängerter Abbrände wurde nach Verlauf von 4½ Stunden nach Beendigung des Chloreinleitungsprocesses in die Auslaugeform gelegt und mit kochend heifsem Wasser ausgelaugt. In der Beschaffenheit so wie in der Quantität der ablaufenden Goldsolution war keine Veränderung bemerkbar.

Das gewonnene Goldkorn wog 6⅞ Gran, also das Ausbringen pro Ctr. $\frac{1}{9}\frac{4}{9}$ Loth, der Versuch war mithin durchaus gelungen.

Zwölfter Versuch. ¼ Ctr. mit Chlor behandelter Abbrände wurde nach 16 Stunden Ruhe mit Wasser, von 12° R. Temperatur, so wie es aus dem Brunnen kam, ausgelaugt.

Die Goldausbeute betrug 7¼ Gran, also pro Ctr. $\frac{1}{1}\frac{9}{2}\frac{9}{6}$ Lth. Der Erfolg war durchaus befriedigend.

Dreizehnter Versuch. ¼ Ctr. mit Chlor behandelter Abbrände wurde nach Verlauf von 4½ Stunden nach Beendigung des Chloreinleitungsprocesses mit Brunnenwasser, gleichfalls von 12° Wärme, ausgelaugt und an Gold gewonnen $7\frac{3}{1}\frac{}{6}$ Gran.

Digitized by Google

Hiermit wurden die Versuche zur Entgoldung der Reichensteiner arsenikalischen Abbrände mittelst des Chlor geschlossen. Es ist durch dieselben die mit Vortheil verbundene Ausführbarkeit der Goldgewinnung aus den abgerösteten Schliechen dargethan, aber auch zugleich erwiesen, dafs das gasförmige Chlor mit ungleich günstigerem Erfolge als das flüssige Chlor (Chlorwasser) angewendet werden wird. Die für Reichenstein projektirte Entgoldungsanstalt ist daher auch zu der Anwendung von gasförmigem Chlor eingerichtet worden.

Digitized by Google

6.

Ueber einige Veränderungen, welche auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz bei den dortigen Blei-Schmelzprocessen vorgekommen sind.

Von

Herrn Lange.

Seit dem Jahre 1845 sind bei den auf der Friedrichshütte vorkommenden Blei-Schmelzarbeiten, sowohl bei dem Erzschmelzen, als bei dem Schliechschmelzen und bei dem Abgängeschmelzen, einige nicht unwesentliche Abänderungen vorgenommen worden, von deren Erfolgen ich hier eine kurze Mittheilung zu machen habe. Diejenigen Leser, welche mit der Tarnowitzer Bleischmelzarbeit — der sogenannten Niederschlagsarbeit, — nicht bekannt sein sollten, mufs ich auf Karsten's System der Metallurgie V, 157 u. f. verweisen, wo eine gedrängte, aber vollständige Uebersicht von den hier vorkommenden Schmelzprocessen gegeben worden ist.

1. Die Veränderungen bei dem Erzschmelzen.

Zur gründlichen Erörterung einer schon früher häufig angeregten Frage: ob die Bleierze (Scheide-, Wasch- und grofse Graupenerze, mit einem Kubikinhalt von 4 bis herab auf ¼ Kubikzoll), vortheilhafter in einem Krummofen von

Digitized by Google

3½ Fufs Höhe von der Form an gerechnet, wie seither nur auf Friedrichshütte geschehen ist, oder in einem Hohofen von 16 Fufs Höhe von der Form an gerechnet, zu verschmelzen seien, also Behufs einer Vergleichung der Selbstkosten des über dem Krummofen gegen die Selbstkosten des über dem Hohofen dargestellten Werkbleies, wurden von den hier befindlichen Oefen ein Hohofen und ein Krummofen zu den vergleichenden Schmelzproben ausgewählt und in jedem dieser Oefen 3 Schmelzungen ausgeführt. Zur Erreichung eines möglichst gleichhaltigen Schmelzgutes nahm man dasselbe nicht allein von einer und derselben Erzhalde, sondern in regelmäfsiger Abwechselung wurden von dieser zwei Ctr. für den Krummofen und zwei Ctr. für den Hohofen abgewogen und abgefahren. Schon bei der in den Jahren 1842 und 1843 vorgenommenen Verschmelzung der kleinen Graupenerze über dem Hohofen, hatte man die Erfahrung gemacht, dafs ein höherer Zuschlag von Roheisen und von Eisenfrischschlakken gegen die Krummofenarbeit erforderlich sei. Um aber die Betriebserfolge von beiden Oefen genau mit einander vergleichen zu können, wählte man für beide eine gleiche Beschickung und liefs nur in sofern eine Verschiedenheit stattfinden, als von der bei dem Betriebe der Oefen abfallenden Bleischlacke (Triftschlacke) zu der Beschickung von 100 Ctr. Erz für den Krummofen 25, zu der für den Hohofen aber 40 Ctr. anwendete, damit die Nase gehörig gespeist werde und eine nicht zu grofse Last auf ihr ruhe.

1) Schmelzcampagne. Die ersten Schmelzposten bestanden aus:

100 Ctr. Erz,
12 Ctr. zerklopftem Roheisen,
12 Ctr. Eisenfrischschlacken und dem bereits erwähnten Zusatz von Triftschlacken.

In den ersten 18 Stunden nach der erfolgten Verschmelzung der Anhängeschlacken arbeiteten beide Oefen recht

Digitized by Google

regelmäfsig, das gelieferte Werkblei hatte bei beiden Oefen einen reinen Metallglanz, war vollkommen dünnflüssig und zeigte sich also frei von Unterschwefelblei. Das Bruchansehen des Bleisteins war feinkörnig, seine Farbe schimmerte ins schwefelgelbe und er besafs demnach die Eigenschaften eines möglichst bleifreien Steins. Die Schlacke war dünnflüssig, flofs aber auch wieder nicht zu hitzig ab.

Nach Verlauf jener Zeit wurde das Blei vom Hohofen aber allmählig mufsig und verlor seinen reinen Metallglanz; der Bruch des Bleisteins zeigte ein blättriges Gefüge, die Farbe ward bleigrau und die Schlacke flofs träge über die Trift.

Man mufste den Zuschlag von Eisen auf 16 Proc. und den der Eisenfrischschlacken bis auf 15 Proc. erhöhen, um ein reines Werkblei und einen bleiarmen Stein zu erhalten. Der Krummofen arbeitete mit der ihm zugetheilten Beschickung ohne Tadel fort.

Ueber das erste Zumachen wurden bei dem Hohofen 500 Ctr. bei dem Krummofen 1000 Ctr. durchgesetzt.

2) Schmelzcampagne. Die Beschickung für den Krummofen wurde unverändert beibehalten, da ein Grund zur Abänderung nicht vorhanden war. Für den Hohofen wurde, den in der ersten Campagne gemachten Erfahrungen entsprechend, die Beschickung vorgerichtet, aus:

100 Ctr. Erz,
16 Ctr. Roheisen,
15 Ctr. Eisenfrischschlacken.

Der Krummofen lieferte von Anfang bis zu Ende der Campagne gleichbleibende gute Producte.

Bei dem Hohofen zeigte sich in den ersten 3 achtstündigen Schichten der Eisenzuschlag zu hoch; es schied sich regulinisches Eisen im Vorheerde aus und erstarrte von einem Abstich zum andern zu zusammenhängenden Massen, welche jedoch später an Gröfse abnahmen. Der Eisenzuschlag zeigte sich normal.

Digitized by Google

Ohne weitere Unregelmäfsigkeit des Ganges wurden in der zweiten Campagne über dem Hohofen 800 Ctr., über dem Krummofen 900 Ctr. Erze durchgesetzt.

3. Schmelzcampagne. Die Beschickungen für jeden der Oefen wurden eben so eingerichtet, als in der zweiten Campagne. Bei dem Hohofen zeigten sich dieselben Erscheinungen. In der ersten Periode schied sich regulinisches Eisen aus, nahm allmählig an Menge ab, bis es ganz verschwand, so dafs ohne weitere auffallende Erscheinungen über jedem der beiden Oefen 800 Ctr. Erze verschmolzen wurden.

Resultate.

In 48 achtstündigen Schichten wurden über dem Hohofen 2100 Ctr. Erze durchgesetzt, mithin in einer Schicht = 42,5 Ctr.

in 48½ achtstündigen Schichten über dem Krummofen 2700 Ctr., also in einer Schicht . . = 55,7 Ctr.

mithin über den Hohofen in 8 Stunden weniger = 13,2 Ctr.

Der Hohofen lieferte in den 3 Schmelzcampagnen = 1422 Ctr. Werkblei, welche kosteten:

2100 Ctr. Erze à 3 Rthlr. 22 Sgr. 10 Pf.	=	7898	Rthlr.	10	Sgr.	— Pf.
336 Ctr. Klopfeisen à 1 Rthlr. 13 Sgr. 9 Pf.	=	490	-	—	-	— -
312 Ctr. Eisenfrischschlacken à 1 Sgr. 4 Pf.	=	13	-	26	-	— -
273 Tonn. Stückkohlen à 14 Sgr. 2 Pf.	=	128	-	27	-	6 -
Kosten der Anfertignng der Beschickung für 2100 Ctr. à 100 Ctr. 24 Sgr. 7 Pf. . .	=	17	-	6	-	3 -
Kohlenvorlaufen für 2100 Ctr. à 100 Ctr. 6 Sgr. . . .	=	4	-	6	-	— -
		8552	Rthlr.	15	Sgr.	9 Pf.

Digitized by Google

1422 Ctr. kosten 8552 Rthlr. 15 Sgr. 9 Pf., mithin 1 Ctr. = 6 Rthlr. — Sgr. 5 Pf.

Der Krummofen lieferte 1727¼ Ctr. Werkblei, welche kosteten:

2700 Ctr. Erze à 3 Rthlr. 22 Sgr. 10 Pf.	=	10155	Rthlr. —	Sgr. — Pf.
324 Ctr. Klopfeisen à 1 Rthlr. 13 Sgr. 9 Pf.	=	472	- 15 -	— -
324 Ctr. Eisenfrischschlacken à 1 Sgr. 4 Pf.	=	14	- 12 -	— -
295 Tonn. Stückkohlen à 14 Sgr. 2 Pf.	=	139	- 9 -	2 -
Kosten der Anfertigung der Beschickung für 2700 Ctr. à Ctr. 16 Sgr. 3 Pf. . . .	=	14	- 18 -	9 -
Kohlenvorlaufen für 2700 Ctr. Ctr. 2 Sgr. 10 Pf. . . .	=	2	- 16 -	6 -
		10798	Rthlr. 11 Sgr.	5 Pf.

1727¼ Ctr. kosten 10798 Rthlr. 11 Sgr. 5 Pf.

mithin 1 Ctr.	=	6	Rthlr. 7 Sgr.	7 Pf.
Der Ctr. Werkblei vom Hohofen kostet wie oben	=	6	- — -	5 -
Mithin weniger . . .	=	—	Rthlr. 7 Sgr.	2 Pf.

2100 Ctr. Erze über den Hohofen verschmolzen lieferten 1422¼ Ctr. Werkblei oder 100 Ctr. . . = 67,73 Ctr.

2700 Ctr. Erze über den Krummofen verschmolzen lieferten 1727¼ Ctr. Werkblei oder 100 Ctr. . . . . = 64,97 „

100 Ctr. Erze vom Hohofen geben mehr . = 2,76 Ctr.

Der Verbrauch an Zuschlags- und Brennmaterial, so wie der Zeitaufwand stellt sich bei der Hohofenarbeit ungleich höher als bei der Krummofenarbeit, indefs wird dieser Ausfall durch das höhere Werkbleiausbringen reichlich gedeckt. Das Zwischenprodukt, der Bleistein, fiel beim Hohofen des höheren Eisenzuschlages wegen nicht allein

Digitized by Google

in reichlicherer Menge, sondern auch mit einem noch etwas höherem Bleigehalt (9 pCt.) als beim Krummofen (8 pCt.). Die Triftschlacke enthielt bei beiden Oefen, nach Ausweis der docimastischen Proben, ½ pCt. Blei.

Wenn nun die Zwischenprodukte, welche bei dem Betriebe des Hohofens erhalten wurden, nicht weniger, sondern sogar noch etwas mehr Blei zurückhalten als die Zwischenprodukte vom Krummofenschmelzen und wenn dennoch das Ausbringen aus den Erzen sich bei dem Hohofen bedeutend höher stellte, als bei der Krummofenarbeit, so liegt der Grund dieses Verhaltens nur darin, dafs bei der Schmelzarbeit im Krummofen eine gröfsere Verflüchtigung des Bleies stattfindet als im Hohofen. Man würde aus diesem Erfolge vermuthen können, dafs das bei dem Hohofen gewonnene Werkblei einen etwas geringeren Gehalt an Silber haben müsse als das Werkblei vom Krummofen, denn das aus 100 Ctr. Bleierz gewonnene Blei vom Hohofen müfste das Silber aus 2,76 Ctr. von dem Blei, welches bei der Verschmelzung der Erze im Krummofen verflüchtigt ward, noch mit enthalten, indefs hat die Kapellenprobe die Voraussetzung nicht bestätigt, denn beide Bleisorten gaben ein vollkommen gleich wiegendes Silberkorn. Dies Resultat darf nicht auffallen, denn es wird dadurch nur die längst bekannte Erfahrung bestätigt, dafs das Silber in Verbindung mit Blei leicht verflüchtigt werden kann.

Erwähnenswerth bleibt die Erscheinung, dafs bei dem Beginn des Schmelzprozesses zur Darstellung von reinem Werkblei und von einem möglichst bleifreien Bleistein ein geringerer Eisenzuschlag erforderlich ist, als bei vorgeschrittener Betriebszeit. Der Grund ist unbezweifelt darin zu finden, dafs bei der Verschmelzung im Krummofen ein geringerer Eisenzuschlag zureicht, weil auf der flammenden Gicht ein theilweises Rösten des Erzes stattfindet.

Bei dem 7 bis 8 Stunden langen Anwärmen (dem so genannten Heifsfeuern) des Hohofens werden die Schacht-

Digitized by Google

wände durch die aufschlagende Flamme bis zur Gicht vollständig rothglühend; erst in diesem Zustande findet die Füllung des Ofens statt, und diese erfolgt zu $\frac{3}{4}$ der Höhe mit der Anhängeschlacke, und in $\frac{1}{4}$ etwa mit Erz. Das Aufschlagen der Flamme hört zwar bei gefülkten Oefen auf, aber die Temperatur des ganzen Schachtes ist hinreichend, um den Schwefel des Bleiglanzes zum Theil abzurösten.

Seit der Zeit wird jedoch der obere Theil des Schachtes durch die fortwährend aufgegebenen kalten Gichten abgekühlt, ein Abrösten des Schwefels findet nicht mehr statt und der anfänglich normale Eisenzuschlag wird zu gering.

Weniger leicht erklärbar ist der höhere Verbrauch an Eisenfrischschlacke im Hohofen gegen den im Krummofen, indefs wird sich der Grund in einem verschiedenen Gehalte an silicirtem Blei der Schlacken finden lassen. Die Analyse hat wirklich gezeigt, dafs die Schlacke des Krummofens um 3,24 gegen die des Hohofens bleireicher ist.

Der Grund, weshalb überhaupt Eisenfrischschlacken zur Beschickung verwendet werden, besteht bei der hiesigen Erzschmelzarbeit wohl darin, dafs das oxydirte Eisen eine Basis für die Kieselerde in der Bergart darbieten soll.

Der geringen Höhe wegen gelangt der Bleiglanz im Krummofen und mit dem Bleierz das Beschickungsmaterial sehr wenig vorbereitet in den Schmelzraum und es dürfte der Fall sein, dafs sich die Kieselerde bei ihrer grofsen Verwandschaft zum Blei mit diesem verbindet, also eine geringere Menge Eisen bedarf, während im Hohofen durch die lange Schmelzsäule die Beschickung vorbereiteter in den Schmelzraum gelangt, der leichtflüssige Bleiglanz gewifs schon reducirt ist, bevor die ihn begleitende Bergart zum Schmelzen gelangt. Da diese aber keinen Bleiglanz mehr vorfindet, so erfordert sie mehr Eisenoxydoxydul oder einen vermehrten Zuschlag von Eisenfrischschlacke.

Seit der Ausführung der angegebenen vergleichenden

Digitized by Google

Versuche, also seit einer Reihe von 5 Jahren, hat sich die Verhüttung der Scheide-, Wasch- und Graupenerze in einem Bleischmelzhohofen ganz vollständig bewährt. Mit der Arbeit vertrauter geworden, fallen die Campagnen um die Hälfte länger aus als früher bei der Schmelzarbeit über dem Krummofen, das Werkbleiausbringen ist von 64 auf 73 pCt. gestiegen und der Ofengang so ungestört und sicher, als man ihn früher nicht gekannt hat. Die einmal als richtig anerkannte Beschickung ist ohne alle Abänderung beibehalten worden.

Durchschnittlich erfordern jetzt 100 Ctr. Erz
15 Ctr. Roheisen
15 Ctr. Eisenfrischschlacken und
12,5 Tonnen Steinkohlen.

2. Die Veränderungen beim Schliechschmelzen.

Mit der Einführung der hydraulischen Setzsiebe hat das Korn der Schliche eine sehr wesentliche Aenderung erlitten. Die Trennung der reinen Bleiglanzkörner von den der Bergart anhängenden Bleiglanztheilchen ist eine so scharfe geworden, dafs nur noch diese letzteren Stoffe zu Schliechen dürfen gezogen werden und ist es zu diesem Behufe erforderlich, dafs eine fast staubförmige Zerkleinerung stattfinden mufs. Diese feinen Körnchen, fast Mehl, zu verschmelzen, hatte grofse Schwierigkeiten. Einerseits warf der Wind, selbst bei der geringen Pressung von ½ Pfd. pro □Zoll, sehr bedeutende Quantitäten von diesem staubartigen Erz in die Fluggestübbekammern, anderntheils trieb der Wind die Schliche zum gröfsern Nachtheil für den Ofenprozefs in die Kohlen, wodurch diese der Verbrennungsfähigkeit bedeutend beraubt wurden. Diese Uebelstände sind indefs durch Einbinden der Schliche in Kalkmilch gänzlich beseitigt.

100 Ctr. Schliche erfordern 2—3 Tonnen gebrannten Kalk und an Löhnen 12½ Sgr. Nach einer Lagerzeit

Digitized by Google

von 48 Stunden im eingebundenen Zustande sind die Stücken ganz verhärtet und hinreichend trocken.

3. Ueber die jetzige Benutzung des beim Erz- und Schliechschmelzen gefallenen Bleisteins.

Unter Abgängeschmelzen wird auf der Friedrichshütte verstanden, die Verhüttung:

a) der beim Erz- und Schliechschmelzen gefallenen Abhebeschlacken (nicht Triftschlacken),
b) der Schur, oder des Ofengekrätzes,
c) des in den Fluggestübbekammern sich absetzenden Hüttenrauchs,
d) des bei den genannten Arbeiten gefallenen Bleisteins,
e) alter Bleischlacken aus dem 15. oder 16ten Jahrhundert.

Die Arbeit litt an zwei sehr beträchtlichen Fehlern:

1) Der Bleistein ward fast in derselben Menge, in der er aufgegeben wurde, wiedergewonnen, denn obgleich Kalkstein der Beschickung beigefügt ward, so war die Schwefelcalciumbildung und das Verschlakken des freigewordenen Eisens immer nicht sehr bedeutend, oft sogar fand die Bildung von umfangreichen Eisensauen statt, und endlich ward dem Bleistein durch die Schmelzarbeit sehr wenig Blei abgewonnen.
2) Alles Schmelzgut enthielt sehr bedeutende Mengen von Sand, die Beschickung bedurfte einer sehr ansehnlichen Quantität von Flufsmitteln oder von Eisenfrischschlacke.

Der Theorie nach müssen die Uebelstände wegfallen, wenn der Bleistein nicht als Rohstein, sondern als Gaarrost der Beschickung beigefügt wird. In dem Zustande als Gaarrost bildet der Bleistein eine sehr kräftige Basis, welche zur Sättigung der Kieselerde gefordert wird, nämlich die leicht verschlackbare Oxydationsstuffe des Eisens,

Digitized by Google

das Eisenoxyduloxyd. Bei der Verröstung und demnächst bei der Verschlackung im Schmelzofen, wird also der Bleistein den Rückhalt an Blei vollkommen abgeben und zugleich der Bildung von Eisensauen entgegen treten.

Durch die Erfahrung hat sich jene Erwägung auch vollständig bestätigt; der Ofengang ist ein sehr reiner geworden und das Bleiausbringen hat sich sehr wesentlich erhöhet.

Eine jetzt vorgerichtete Schmelzschicht besteht in der Regel aus

35 Ctr. unreinen Schlacken (Abhebeschlacke)
5 Ctr. Schur
5 Ctr. Hüttenrauch, in gebranntem Kalk eingebunden
25 Ctr. Gaarrost
30 Ctr. alter Bleischlacken
2 Ctr. Waseheisen (Eisengranalien)

100 Ctr.

Zur Verschmelzung einer solchen Schicht sind 5 Tonnen Steinkohlen erforderlich. Die Verschmelzung erfolgt in 1½ achtstündigen Schichten und es fallen dabei 4 bis 4½ Ctr. Werke.

Das Rösten des Bleisteins, als eines ganz reinen Schwefeleisens, erfolgt gleich leicht in offenen als in bedeckten Stadeln. Etwa ⅓ des eingebetteten Rohsteins kommt schon nach dem ersten Feuer als Gaarrost zurück.

Digitized by Google

7.

Ueber die geognostischen Verhältnisse des nördlichen Venezuela.

(Aus brieflichen Mittheilungen des Hrn. Dr. H. Karsten.)

La Guayra, 26. Juli 1850.

— Seit acht Tagen wieder in Caracas von einer Reise nach Cumana zurückgekehrt, benutze ich einige Augenblicke, um Dir zu melden, was ich durch eine nicht unbedeutende Sammlung von Versteinerungen beweisen zu können glaube, dafs das ganze nordöstliche Venezuela aus tertiärem Lande besteht, ausgenommen das Centrum der Küstenkette von Caracas und Paria, die plutonischen Ursprungs sind. Die älteste neptunische Formation ist Kreide, die in dem Gebirge der Provinz Cumana und in der zweiten inneren Küstenkette der Provinz Caracas zu Tage kommt und bedeckt ist von zwei verschiedenen tertiären Formationen, von denen die jüngere die ganze Ebene von Cumana und Barzelona bedeckt, die ältere besonders in dem Gebirge von Cumana ausgebildet ist und alle drei an das plutonische Gebirge von Caracas angelehnt und metamorphosirt sind. Versteinerungen der jüngsten tertiären Formation habe ich nicht nur von der Küste Cumana's, sondern auch aus den Llanos und aus dem Gebirge von Caracas (Caucagua) aufgefunden. Sobald es die Zeit gestattet, werde ich mit dem Ordnen der Sammlungen beginnen. — —

Digitized by Google

Palmar de St. Matheo, 27. August 1850.

Hoffentlich werden Dir meine Beobachtungen der geognostischen Verhältnisse des nordöstlichen Theiles Venezuela's zugekommen seyn*). Heute werde ich noch einiges über das Gebiet von Ortiz und Parapara hinzufügen, von dessen Durchsuchung ich eben zurückkehre, da ich, trotz der ungünstigen Jahreszeit, meinen Wunsch nicht länger unterdrücken konnte, dasselbe kennen zu lernen. — Vorher möchte ich aber noch bemerken, dafs in dem Kalkstein von St. Juan nicht nur eine Voluta, wie damals, sondern auch Hippuriten (wenn nämlich die im Morro Unare und dem Gebirge Cumana's für solche gehaltenen wirklich diese sind), Ostraceen, Turritellen und Polythalamien aufgefunden wurden und dafs Letztere auch in den Sandsteinen und Conglomeraten von St. Juan, Parapara und Ortiz vorkommen.

An der Südostseite des Valenzia-Sees bei Villa de Cura findet sich der Uebergang der metamorphosirten Gesteine des innern Küstengebirgszuges, der geognostisch im Morro Unare seine östlichste Grenze hat, in die Gesteine der obern Kreideformation. An die Glimmer und Chlorit enthaltenden Thonschiefer, an die Kalk- und Quarzschichten, an die serpentinartigen Gesteine legen sich hier an die westliche, die Südseite des Valenzia-Sees begrenzende Verlängerung, Thon-, Kalk-, Mergel- und Sandstein-Schichten mit den organischen Einschlüssen, die am Unare und noch reicher in dem Gebirge Cumana's in dessen mittleren Ablagerung beobachtet wurden. Nach Westen hin ist das Gebirge noch nicht untersucht, doch ist es sehr wahrscheinlich, dafs die Gesteine derselben Formation sich hier in dem von NNO. nach SSW. sich erstreckenden Gebirgs-

*) Der hier angedeutete Aufsatz des Dr. H. Karsten findet sich — nebst einer geognostischen Karte — mitgetheilt in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. B. II. S. 345.

Digitized by Google

zuge von Tinaquillo, Buria, Altar, Sarare finden, der das Kreidegebirge von Tucujo und Trujillo mit dem von Villa de Cura verbindet. — Die Thon- und Mergel-Schiefer, die hier vorherrschen, werden nach Süden hin immer quarzhaltiger und reicher an Sand und sind in dem südlichsten von W. nach O. streichenden Höhenzuge „der Galera", der die Ebenen von Calabozo begrenzt, fast ganz durch Quarzgesteine verdrängt. Der Kalk tritt in der Mitte dieses Gebirgslandes am mächtigsten zu Tage in den von WSW. nach ONO. streichenden Morros von St. Juan und und St. Sebastian; er besteht aus zum Theil mehrere 100 Fufs mächtigen Lagern eines dichten blaugrauen, fast versteinerungsleeren Gesteines, die unter einem Winkel von 75° gegen ONO. gehoben sind und die mit anderen, fast ganz aus den Schaalen von Ostreaceen, Hippuriten, Turritellen, Polythalamien etc. gebildeten, und mit Mergel- und Thon-Schiefer und Conglomeratschichten wechsellagern. Die untersten dieser Kalkbänke von St. Juan sind dicht, versteinerungsleer, von Kalkspathadern durchzogen; ein gleiches Gestein tritt in einer ausgedehnten, ziemlich mächtigen Schicht bei Villa de Cura zu Tage, wo es gegen NO. unter 45° gehoben ist und von braunen, leicht in parallelepipedische Stücke zerspaltenden und verwitternden Mergelschiefern bedeckt wird. — Diese Mergelschiefer, mehr oder weniger sandhaltig, bilden bis St. Juan das vorherrschende Gestein und wechseln hier mit einem meist bläulich gefärbten Thone, der aus mandelförmigen Stücken mit schaalig-muschligem Bruche zusammengesetzt ist wie er auch in der östlichen Abtheilung dieses Gebirgszuges bei Uchire, Panapo, Cupiva etc. zum Theil sehr mächtig auftritt und in dem Gebirge Cumana's in der Coma de la Virgen vorkommt. In der nächsten Nähe der Morros sind diese Gesteine fast senkrecht, sonst wie alle übrigen dieser Gegend im Allgemeinen gegen NW. oder SO. aufgerichtet. Der thonige Mergel geht zuweilen in Kalk über, der dann in

Digitized by Google

meist 3″—6″ dicke Schichten zwischen den Thongesteinen eingeschoben ist, häufig Polythalamien in grofser Menge enthält (St. Juan bis Ortiz) und in dem ich auch Turritellen (Ortiz) und eine Alge (der Furzellaria fustigiata ähnlich) (St. Juan) beobachtete.

Zwischen den Schichten von sandigem und thonigem Mergel finden sich hin und wieder Schichten von Conglomeraten oder Breccien. Die Thonmandeln sind durch die Bestandtheile des sandigen Mergels gesondert oder der Sand ist vermehrt und er schliefst Quarz- und Thonschiefer-Gerölle ein; in diesen Conglomeraten finden sich Turritellen (St. Juan) und sehr häufig Polythalamien, die für dies ganze Gebiet charakteristisch sind und sich bei Parapara auch in einer Sandsteinschicht finden. — Die Breccien bestehen zum Theil aus gröfseren Stücken von Quarzfels (St. Sebastian), zum Theil aus Thonschieferstückchen (Parapara), die durch grauen, thonigen Sand verkittet sind; in diesen habe ich keine Versteinerungen beobachtet. Unter den Kalk-, Thon- und Conglomerat-Schichten der Morros von St. Juan kommen gegen O. festere chloritische oder quarzige Gesteine und Conglomerate in dem Bette des Guarico zu Tage, so wie auch im Allgemeinen in dem südlich von St. Juan befindlichen Gebirgszuge des Flores, Platilla, Cerra azul etc. die Gesteine fester werden, jedoch noch in eben der Weise geschichtet sind wie bei St. Juan. Das unterste der zu Tage kommenden Gesteine ist ein schwarzer, kieseliger Thonschiefer, dessen Bruchstücke hier in den Puddingsteinen enthalten sind. Ebenso ist der gelbliche Quarzfels der Galera in 4″—6″ dicke Schichten gesondert, die selten mit Thonschichten von geringer Mächtigkeit wechsellagern, an denen man sehr schön beobachten kann, dafs jede dieser Schichten durch Eintrocknen eines Schlammes entstand, der während dieses Eintrocknens in unregelmäfsige, eckige Stücke zerrifs, worauf sich die Risse mit den feineren im Wasser schwimmenden und den in

Digitized by Google

ihm aufgelösten Theilen anfüllten. Auch an den Kalkschichten beobachtet man bei Parapara Aehnliches, indem deren Oberfläche ein krystallinisches Gefüge annahm, an die unvollkommenen Krystalle des Kochsalzes erinnernd, deren Höhlungen sich darauf mit einer ähnlichen Kalkmasse ausfüllten. Höchst wahrscheinlich sind ebenso die Quarzkrystalle, welche die Wände der Risse der Quarz-, Conglomerat- und Sandstein-Schichten bedecken, aus einer wässerigen Lösung abgesondert, da die in diesem Gesteine enthaltenen Polythalamien wohl kaum so unversehrt geblieben wären, wenn jene sich in Folge feuriger Einwirkung bildeten. —

Die Thäler sind durch wagerechte oft sehr mächtige Schichten von Thon, Mergel und Gerölle bedeckt; letzteres besteht aus den unterliegenden Gesteinen, besonders aus Quarzfels, seltener aus Kalk und den härteren, sandsteinartigen Conglomeraten: südlich von Parapara aus rothem Sandsteine der Galera (dem von Cumana ähnlich gefärbt) oder aus einem durch kleine, weifse Kalkstücken gekittetem buntem Sandsteine, dessen Schichtenköpfe am südlichen Fufse der Galera in den Llanos von Calabozo häufig zu Tage kommen, wo er mit mächtigen Mergelschichten wechsellagert. — Die südlichste Grenze dieser Formation ist noch aufzusuchen. —

Für die nächste Zeit ist es meine Absicht, die Provinz Coro zu besuchen und von dort, wenn sich mir keine Hindernisse entgegen stellen, die Provinzen Barquisimento, Trujillo und Merida genauer zu untersuchen, um die Gränzen der verschiedenen Formationen kennen zu lernen und von dort durch die Llanos von Calabozo zurück zu kehren.

Puerto Cabello, 24. April 1851.

Mit der nächsten Schiffsgelegenheit wird es hoffentlich möglich seyn, eine Ausarbeitung der verschiedenen geognostischen Beobachtungen, welche ich seit dem Abgange meines letzten Schreibens Gelegenheit hatte zu machen, zu

Digitized by Google

übersenden. Sowohl aus der Richtung der Gebirge und des Streichens ihrer Schichten, als auch aus der Beschaffenheit der so genannten mesae (Tische) im Gebirge von Merida, glaube ich drei verschiedene Hebungsepochen, übereinstimmend mit den schon in Cumana angenommenen drei verschiedenen Formationen, erkennen zu können. In wenigen Worten ist folgendes das Ergebnifs meiner Beobachtungen. Das Gebirge von Merida und Trujillo gegen O. sich bis in die Länge von Barquisimento oder S. Felipe von SW. nach NO. erstreckend, gehört der unteren Kreide an. Die südlich angrenzenden Ebenen des Apure und Portuguasa, so wie der westliche und nördliche, die Umgebung des Sees von Maracaibo begränzende Fufs, — ferner das Küstengebirge von Puerto Cabello bis Caracas und die beiden parallelen südlich von ihm belegenen Höhenzüge mit den Llanos von Calabozo, — endlich die vielen zu Bergketten vereinigten Inselberge von Coro und ein Berg von Paraguana, die alle zur jüngeren Kreide gehören, streichen von WWS. nach OON. Dieselbe Richtung hat das, später die alte Kreide durchbrochene Schneegebirge von Merida. Zur tertiären Formation gehören Paraguana, der gröfste Theil des nördlichen Coro, soweit es das Gebiet zwischen den älteren Inselbergen ausfüllt (eine Kohlenformation in der sich Bernstein findet), der untere Theil des Flufsbettes des Tucujo, Aroa und Yaracui, — und die mit diesen Bildungen parallel von W. nach O. streichenden, von tertiären Erzeugnissen zum Theil bedeckten oder wenigstens umgebenen Küstengebirge von Caracas bis zum Cabo Codera und das von Victoria (Villa de Cura) bis Morro Unare. Beide letzteren wohl wiederholt gehoben, wie auch das Gebirge von Cumana.

Puerto Cabello, 22. Mai 1851.

Endlich kann ich das Ergebnifs der geognostischen Beobachtungen während meiner letzten Reise vorlegen, mufs

Digitized by Google

mir jedoch die Mittheilung der geognostischen Karte — zu deren Anfertigung ich bis jetzt noch keine Zeit gefunden habe, — als auch die Vervollständigung, vielleicht hier und dort die Berichtigung einzelner Beobachtungen vorbehalten, indem ich, sobald die Regenzeit vorüber ist, nach dem Gebirge von Merida zurück zu kehren die Absicht habe. Von dort werde ich wohl nach St. Martha hinabgehen und von dort, am linken Ufer des Magdalenenflusses zurückkehrend, die Anden aufwärts gehen, so weit es mir möglich ist. Jetzt noch, wenn die Regenzeit in den Llanos nicht schon zu weit vorgerückt ist, werde ich diese bis Calabozo und dem Baul besuchen, um wo möglich über das Alter dieser Niederungen Aufschluſs zu erhalten.

Zwar habe ich mich in dem beigefügten Aufsatz über die geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Venezuela so kurz wie möglich gefafst und nur die Hauptsachen zusammen gedrängt; bei der grofsen Ausdehnung und Abwechselung des Gebietes liefs sich aber ein gröfserer Umfang der Schrift als mir lieb ist und wie ich es den Lesern gewünscht hätte, nicht vermeiden. Viele Einzelnheiten z. B. über die Metalle, warme Quellen, Salinen, so wie genauere Beschreibungen besonders interessanter Gegenden habe ich ganz weggelassen, um nicht der Uebersicht des Ganzen zu schaden.

Zur Kenntniss der geognostischen Verhältnisse Venezuelas. Zweiter Beitrag*). Das nordwestliche Venezuela.

Aeltere Kreide. Ammoniten-Gebirge. Dem zum Theil aus den Gesteinen der ältern Kreide bestehenden Gebirge von Cumana im östlichen Venezuela entsprechend

*) Der erste Beitrag, das nordöstliche Venezuela, befindet sich, wie schon erwähnt, mitgetheilt in II. 345 der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.

Digitized by Google

besteht das Hochgebirge von Trujillo und Merida in dem westlichen Theile dieses Landes gleichfalls aus den Gesteinen dieser ältesten Formation des nördlichen Südamerika. Im Westen bei Popayan, sich von der Cordillere Neu Granadas trennend, erstreckt es sich in nordöstlicher Richtung bis Tucujo und Carora, sich hier in die NNO. streichenden Hügelketten von Quibor, Barquisimeto, Duaca bis Siquisique und Moroturo verflachend und trennt so das von Sümpfen und Seen durchzogene Flachland der Umgebung des Meerbusens von Maracaibo und das steppenreiche Hügelland von Coro von den bis an den Orinoko sich ausdehnenden waldumkränzten Savannen des Apure und Portugesa.

In mehrere fast gleichlaufende von SW. nach NO. sich erstreckende Gebirgsketten getheilt erheben sich die Höhenpunkte (Zumbador, Batallon, Portachuelo, Molino, Niquitao, Rosas etc.) zum Theil über 14,000′ über die Meeresoberfläche (mit gegen NO. oder SW. aufgerichteten Schichten, während die Aufrichtung der Gehänge gegen SO. und NW.).

Thonschiefer ist es fast ausschliefslich, der diese gewaltigen Massen zusammensetzt, dünnschiefrig, häufig kalkig oder quarzig und dann fester, gelb oder blau gefärbt in der östlichen Abtheilung, — in dickern Schichten oft sandig, rothbraun gefärbt, vorherrschend in der westlichen Hälfte; in dem nördlichen Abhange mit Kiesel- und Kalkschiefern, in dem südlichen, schroffern Fufse statt dessen mit metamorphosirten Gesteinen wechsellagernd.

Die festen, gelben oder blauen, thonigen oder kieseligen Kalkschiefer von Barquisimeto, Quibor, Siquisique, Carora etc. erinnern sehr an den Kern und die Kuppe des Gebirges von Cumanacoa, den Llano de S. Augustin, den Guacharo, Caripe, Cocollar etc. dem die Felsenriffe der jüngern Kreide die festen höhlenreichen Polypen-Nummuliten und Austern-Kalke aufgelagert sind und an die Insel-

Digitized by Google

berge des Morro Unare, Barzelona, Cantaro und die Inseln Caracas und Chimanes.

Versteinerungsleer wie diese lassen sie gleichfalls nur durch die Lagerungsverhältnisse die Formation erkennen, der sie angehören. — Es sind die am weitesten verbreiteten Gesteine und kommen, wenn auch mehr oder weniger durch die Wirkung der hebenden Kraft verändert, in dem ganzen Zwischenraume beider Gebirgssysteme in der innern Küstenkette von Caracas und deren südlichen die Ebenen von Calabozo begrenzendem Abhange, unter der jüngern Formation zu Tage; während in dem Gebirge Trujillos sowohl Inoceramenhaltige Kiesel- und Kalk-Schiefer wie in dem Gebirge Cumana's mit ihnen wechsellagern (Barbacoas, weiter westlich scheinen die Inoceramen zu fehlen), als auch in der ganzen nördlichen Kette; von Tucujo bis westlich an die Höhen von Pamplona, Muschelkalke häufig sind, die fast ganz aus einer Art von Zweischaalern (Astarten) gebildet zu sein scheinen, begleitet von Terebrateln (Barbacoas, Agua de Obispo), Ammoniten (Chabasquen, Barbacoas, St. Ana, S. Antonio de Cucuta und Siquisique), Trigonien (Barbacoas), Echiniten d. h. Spatangen und Cidariten, Gryphaeen und andere Organismen der Kreide.

Bei Barbacoas wie bei St. Ana de Trujillo kommen in dem Kalke die oft Ammoniten und Inoceramen enthaltenden Sphaeroide vor, die auch die Kalkschiefer der älteren Kreide von Barzelona, Unare und Cumanacoa charakterisiren, während sie dem gleichaltrigen Kalke von S. Antonio de Cucuta und Siquisique fehlen, welcher letztere in seinen dünnen Schichten die gröfste Aehnlichkeit mit einem am Fufse des Cerro de Flores bei Malpasa (S. Juan de los Merros) zu Tage liegenden Kalke hat, in dem bisher keine Versteinerungen aufgefunden wurden.

Unter diesen Mergel- und Kalk-Schiefern tritt bei Carache im Paramo de las Rosas ein gelb oder blau gefärb-

Digitized by Google

ter Thonschiefer zu Tage, der sich über den Paramo von Bocono bis in die Gebirge Meridas hinzieht, wo er mit einem rothbraunen, quarzigen Thone wechsellagert, von dem er endlich an der Westgrenze im Paramo de Lobatera, Quiniquea und dem Zumbador ganz verdrängt wird, auch hier noch bedeckt von jenem festen bläulichen Mergelschiefer (an der Westseite des Zumbador und Portachuelo) und wechsellagernd mit Schichten jenes rothbraunen Thones an dem Ostabhange des Zumbador (in der Nähe bei la Grita).

Auf diesem rothbraunen, quarzigen oder kalkigen mächtig geschichteten Thone des Paramo de Lobatera liegt ein weifser glimmerhaltiger weicher Sandstein, der auch die Kalkschiefer von Siquisique bedeckt. Häufiger findet sich ein grauer oder röthlicher oft grobkörniger Sandstein mit quarzigem Bindemittel und geschichtet mit Gries und Kies, wodurch er nicht selten in Buddingsteine übergeht, die die obern Schichten dieser Formation zu sein scheinen, wechselnd mit Sandstein und Thon bei Ejido und Grita, mit Kalk und Thon bei Merida, am ganzen nördlichen Ufer des Chama, ferner auf dem Kalkschiefer von Malpasa und Siquisique liegend, — hier aus Gerölle von weifsem Quarz und dunklem Kalk- und Kiesel-Schiefer zusammengesetzt. Im westlichen Theile des Gebirges von Merida liegt auf dem rothbraunen Thone ein Buddingstein, der auch diesen Thon oder thonigen Kalk von gleicher Farbe in Bruchstücken enthält (Lagunillas, Ejido, Grita), auch kommen hier Breccien von Thonschiefer in rothbraunem Thone und ähnlich gefärbtem Sande mit weifsen Quarzstückchen, porphyrartig eingesprengt, vor. —

Der Kalk dieses Gebirges ist in seinen physikalischen Eigenschaften nicht immer so gleichförmig und schon daran leicht von den jüngeren Schichten zu unterscheiden wie in dem Gebirge Cumanas, meistens ist er zwar dünngeschichtet, dunkelblau und enthält, wie schon erwähnt, auch zu-

Digitized by Google

weilen die Sphäroide: doch ebenso oft ist er ohne diese und dann mit Kieselschiefer und Thonschiefer wechsellagernd und häufig kommt er in den mächtigen Bänken, die der jüngeren Kreideformation von Cumana eigen sind, vor, wie bei Barbacoas, Agua de Obispo, St. Ana, zum Theil Austern und Gryphaeen enthaltend (zum Theil versteinerungsleer auf dem Ammonitenkalke liegend), Merida, (Bulimen, Echiniten und Astarten enthaltend), Ejido (Echiniten und Gryphaeen) und in der ganzen Nordkette am Chama und Mucuties bis Pamplona häufig der Astartenkalk.

Metamorphosen. Dies von SW. nach NO. streichende (vom 7ten bis circa 10ten Grad N.B.) aus verschiedenen Parallelketten bestehende Gebirgssystem wird unter dem 8ten Grade cr. von plutonischen Gesteinen durchbrochen, die sich in dem 14,400′ hohen Paramo de Mucuchies durchkreuzend theils von W. bis S. nach O. bis N., theils von SW. nach NO. erstrecken. Letztere bilden das nördliche Ufer des oberen Chama hier östlich von Merida unmittelbar den Flufs begrenzend, bei der Stadt selbst schon durch Vorberge, die aus Thonschiefer-, Sandstein- und Buddingstein-Schichten (diese Glimmerschiefer haltig) und Kalk, die gegen S. aufgerichtet sind, von dem Flufsthale und die dasselbe südlich begrenzende Sierra nevada getrennt. Ostwärts setzt sich das plutonische Gestein über den Paramo de Mucuchies hinaus fort, das, das nördliche wie das südliche Ufer des oberen Motatan begrenzende Gebirge zusammensetzend bis in die Gegend des 13,260′ hohen Tuñame, wo sie eine mehr nördliche Richtung annehmen und die metamorphosirten Gesteine nur noch als einzelne Schichten, den neptunischen Gebilden zwischengelagert, vorkommen.

Der andere in fast westöstlicher Richtung streichende Gebirgszug plutonischer Felsarten bildet von dem Paramo de Mucuchies ausgehend nach Westen hin das südliche Ufer des Chama, die 16457′ hohe Sierra nevada wird un-

Digitized by Google

terbrochen durch das das südliche Ufer des Mucutles begrenzende Gebirge neptunischer Gesteine und kommt noch einmal an der Nordseite dieses Flusses im Paramo Mariño zu Tage.

Alle diese plutonischen Gesteine sind wie die benachbarten neptunischen Gesteine geschichtet, meistens Hornblende haltig entweder Syenit mit kleinkörnigen Krystallen, der Feldspath meistens Albit oder syenitischer Gneis, zuweilen eigentlicher Granit oder auch Protogyn und die verschiedenen Weifssteine und Glimmerschiefer. Beide Gebirgszüge, der westöstliche wie der südwest-nordöstliche, sind sehr ähnlich in ihren Gesteinen, doch schien mir darin ein Unterschied, dafs in letzterem grobkörnige Granite mit häufig grofsen Ryakolithkrystallen vorkommen, die ich in ersterem nicht beobachtete.

Die metamorphosirende Wirkung auf die benachbarten neptunischen Gesteine scheint bei der Sierra nevada weniger ausgedehnt, wie in dem nördlich streichenden Gebirgszuge, denn hier finden sich nicht nur in ihm selbst bis in die Nähe von Trujillo mit den neptunischen Gesteinen wechsellagernde metamorphosirte Schichten, sondern auch in dem benachbarten nördlichen und besonders dem südlichen, den Ebenen des Orinoko näheren Gebirgszuge, treten solche häufig und zum Theil mächtig auf, in letzterem bis nahe an die Ostgrenze dieses älteren Kreidegebirges; bei Chabasquen finden sich noch Schichten wirklichen Granites (6 — 8′ mächtig) mit grofsen, schönen Glimmerkrystallen, wechsellagernd mit krystallinischem blauen Kalke, mit Sandstein und Thonschiefer.

Dafs diese plutonischen Gesteine hier wie in allen übrigen Gebirgen Venezuela's nicht aus der Tiefe hervorgedrungen, sondern durch Veränderung der schon vorhandenen geschichteten Gesteine entstanden sind, ersieht man nicht nur aus deren Schichtung und gleichen Aufrichtung mit diesen; sondern man findet auch alle Stufen

Digitized by Google

der Veränderung von den grobkörnigsten plutonischen Gesteinen bis in die einfachen neptunischen Schichten in Uebergängen neben einander. Die Kalke werden zuerst krystallinisch körnig, die organischen Reste werden unkenntlich, die Schichtungsflächen sind durch Chloritblättchen bezeichnet; liegt der Kalk zu Tage, so wird er heller zum Theil sehr schöner weifser Marmor (Baitadores, Merida, Pt. Cabello, Aragua, Maracai u. s. w.). Der Sandstein wird entweder Quarzfels oder ein aus Albit und Quarzkörnern bestehender Weifsstein, es finden sich Glimmer-, Chlorit- oder Hornblende-Blättchen in ihm an. Die Buddingsteine werden zum Theil porphyr-, zum Theil granit- oder syenitartig; die Mergelschiefer in Serpentine, die Thone erhalten Glimmerblättchen und werden endlich in Glimmerschiefer verändert. — Doch kommen auch einzelne Gegenden vor, in denen die Kalke, Thone und Sandsteine, sei es wegen der Reinheit der einzelnen Gebirgsarten oder wegen geringeren Einflusses der metamorphosirenden Kräfte weniger verändert wurden, nur fester und krystallinischer, die Sandsteine in Quarzfels, die Kalke krystallinisch in Kalk- oder Eisenspath, die Thonschiefer fest, doch ohne Glimmer mit dem Kalkspath zusammengekittet (in der Umgegend des Paramo Mariño, — nordöstlich von Chabasquen, — bei Sarare, südöstlich von Caracas bei Guarenas und Guatire, — nördlich von rio Aroa u. s. w.).

Jüngere Kreide. Nummulitengebirge. Im Umkreise dieses Ammonitengebirges von Trujillo und Merida findet sich eine Formation, die sich sowohl durch das physikalische Verhalten ihrer Gesteine wie durch die Aufrichtung, das Streichen der Gebirgszüge und die organischen Einschlüsse bestimmt von jenem unterscheidet.

Die Erstreckung desselben im S., W. und NW. ist geringer, gröfser im NO. und am bedeutendsten gegen O., wo man sie durch das Gebirge Cumanas bis an den atlantischen Ocean verfolgen kann. Im Westen bilden die Ge-

Digitized by Google

steine dieser Formation die obersten Schichten des Thales, das die Gebirge Merida's von denen Neugranada's trennt (rio Torbes und Tachira), — im Süden umgeben sie den Fufs des älteren Gebirges und im Nordwesten bedecken sie denselben, ohne sich zu eignen Gebirgszügen zu erheben; — im NO. bilden sie die mehr oder minder in die Länge gedehnte Höhenpunkte der von W. bis S. nach O. bis N. streichenden Gebirge von Coro, und im O. gehören die Gesteine der verschiedenen parallelen Gebirgsketten fast ausschliefslich dieser Formation an.

Die gröfste Höhe findet sich in diesem Gebirge gleichfalls in einem Knoten, in dem sich wahrscheinlich zwei verschiedene Hebungssysteme durchkreuzen, in der Silla und dem Naiguata bei Caracas, die sich zu 9400′ und 10000′ erheben und die aus metamorphosirten Gesteinen bestehen. Die unveränderten neptunischen Gesteine erheben sich zu den gröfsten Höhen in dem Gebirge von Coro bei S. Luis nur zu 4500′ und in den östlichen Gebirgsketten in dem Cerro de Flores und Platilla zu 4200′ und 6770′, also kaum zur halben Höhe der neptunischen Gesteine von Merida.

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten ist gleichfalls geringer, wenigstens kommt der Thonschiefer nicht mehr in der massenhaften Anhäufung vor, die wir in dem Paramo de las Rosas, de Bocono, Lobatera, Zumbador u. a. m. sehen, wenn auch der Kalk in den 3 — 400′ mächtigen Lagern von St. Luis, von Altar, S. Juan, S. Sebastian und Orituco, getrennt durch Thonschieferschichten von geringer Mächtigkeit, Felsmassen von mehr als 2000′ Höhe aufführend mit dem ähnlich geschichteten Gestein der älteren Kreide bei Barbacoas an Mächtigkeit wetteifert. Diese meistens höhlenreichen Kalkschichten und Bänke erinnern sowohl durch die Masse wie durch die Farbe und Dichtigkeit sehr an diejenigen der jüngeren Kreide von Cumana-

Digitized by Google

coa, Guacharo, Caripe u. s. w. und auch hinsichts der organischen Einschlüsse stimmen beide überein.

Im Allgemeinen wie es scheint weniger reich als jenes östliche Gebirge an organischen Resten finden sich besonders die Versteinerungen der oberen Schichten desselben hier verbreitet. Die Polythalamien, die die Kalkschichten, welche den Turumiquire, den Gipfel des Gebirges von Cumana bedecken, zusammensetzen, sind charakteristisch für diese ganze Formation, sie finden sich nicht nur in dem ganzen Gebirgszuge, der die Gebirge von Caripe und Trujillo verbindet, sondern auch in dem Gebirge der Provinz Coro (südlich von Agua clara) und in der Umgebung des Sees von Maracaibo (Escuque bis Trujillo) wieder. Dafs diese kleinen Schaalthiere bisher noch nicht in den Gesteinen, die den südlichen Fufs des Schneegebirges von Merida umgeben, so wie in den Kalkfelsen des Küstengebirges von Pt. Cabello beobachtet wurden, liegt wohl zum Theil nur an dem Mangel beharrlichen Nachsuchens, zum Theil in der Metamorphose, die mehr oder weniger diese Gesteine mit den benachbarten erlitten. In der gröfsten Menge wurden diese Polythalamien beobachtet in den Sandsteinen und Thonschiefern von Ortiz und Parapara, so wie in den nördlich davon zu Tage liegenden Kalken von St. Juan de los Morros, wo sie wechsellagern mit Conchilien enthaltenden Schichten (Turritella, Buccinum, Gryphaea, Ostrea). Auch in dem Kalke von Escuque und Valera trifft man sie unter ähnlichen Verhältnissen wie bei St. Juan, auch hier kommt unter ihnen wie bei Malpaso de St. Juan das Gestein der älteren Kreide zu Tage, wogegen die Lagerstätte von Agua clara in dem Gebirge Coro's mehr an die Sandsteine von Ortiz und Parapara erinnert.

Die Thonschichten dieses Nummulitengebietes sind häufig durch Risse, die mit fremdartigen Massen ausgefüllt sind, gespalten: oft besitzen sie eine schaalig mandelförmige Ab-

Digitized by Google

sonderung, oft sind die Schieferflächen von falscher Schichtung durchsetzt. Zum Theil gehen diese Thone durch Aufnahme von Sand und Gerölle in Sand- und Buddingsteine über, zum Theil sind sie kalkig und verändern sich in Mergel und eigentlichen Kalk, mit dem sie dann in mehr oder weniger dünnen Schichten wechsellagern. — Gyps, Alaun, Eisenvitriol sind hier seltner, finden sich z. B. im Gebirge von Sanare südlich von Barquisimeto bis nahe den 6600′ hohen Gipfeln.

Die Sandsteine dieser Formation sind häufig sehr fest und quarzig mit Spalten senkrecht auf der Schichtungsfläche, deren Seiten mit Quarzkrystallen bedeckt und mit solchen mehr oder weniger ausgefüllt sind, z. B. bei Agua clara und besonders in der südlichen die Ebene des Orinoko begrenzenden Hügelkette, die sich von Araure nach Osten über St. Carlos, Ortiz bis in die Nähe des Unare ausdehnt, deren Gesteine auch südlich von St. Carlos bei Baul die meeresgleiche Ebene des Orinko durchbrechen. Jene den Spaltenflächen aufgewachsenen Quarzkrystalle fand ich bei Altar auch in einem hier versteinerungsleeren thonigen, geschichteten bläulichen Kalke, dem von St. Juan u. s. w. ähnlich, die unzweifelhaft auf dieselbe Weise, wie die in den Quarzschiefern vorhandenen gebildet sind, wie es die benachbarten Thonschiefer, deren Spaltenräume mit einem Wasserabsatze ausgefüllt sind, beweisen. (Ueberdies enthalten dieselben Sandsteine neben den aufgewachsenen Quarzkrystallen, Nummuliten).

Ein röthlicher glimmerhaltiger Sand, wechselnd mit einem rothen Schieferthone der Quarzschichten einschliefst, die selten eine zusammenhängende Masse bilden, vielmehr durch vielzählige Spalten zerklüftet sind, — sind die obersten Glieder des Nummulitenkalkes von Altar bis St. Carlos. Die ganze Gegend ist übersäet mit solchen Quarzbruchstücken, die wahrscheinlich nach dem Wegschwemmen des Thones zurückblieben. Bei St. Carlos finden sich in dem

Digitized by Google

rothen Thone, und abwechselnd mit Gegenden, die mit solchen Quarzbruchstücken bedeckt sind, Stellen übersäet mit losen mehr oder minder vollkommen ausgebildeten Quarzkrystallen, die wie ein Vorkommen solcher Krystalle bei Carora beweist, wo sie in jüngster Zeit aus dem Wasser krystallisirt sind (worüber weiter unten), einem längere Zeit hier stagnirenden und in Ruhe verdunstenden Wasser ihre Entstehung verdanken.

Die Lagerungsverhältnisse dieses Bergkrystalle führenden Thones wurden nicht beobachtet, es ist daher ungewifs, ob er mit den benachbarten Quarzschichten wechsellagert oder ob er einer jüngeren Zeit angehört. — Westwärts von diesen Quarzbildungen besteht der Nordrand der Ebenen des Orinoko im Gebiet des Portugesa, die südlichsten 3 — 500′ hohen Vorhügel des alten Kreidegebirges von Trujillo, eine mesa, die sich von Ospino bis Varinas hinzieht, aus Thon-, Kalk- und Sandschichten mit südlicher Aufrichtung, die der bunten Färbung und dem lockeren Gefüge nach gleichfalls eine jüngere Bildung zu sein scheint, doch fehlt auch hier noch die Beobachtung der ein bündigeres Zeugnifs ablegenden organischen Reste.

An dem Nord- und Westrande des alten Kreidegebirges, bei St. Cristoval und Lobatera bei Trujillo und Valera und in mehreren Gebirgsketten von Coro, z. B. bei Agua larga und Guaidima kommen überdies auch Schichten eines festen, gelblich-bläulich bunten Kalkes vor, der sehr an den auf Araya vorkommenden Kalk erinnert, den ich wegen der Uebergänge zu den benachbarten Muschelbreccien für tertiär hielt. Hier lassen jedoch die Lagerungsverhältnisse eine solche Annahme nicht zu, lassen vielmehr vermuthen, dafs auch jene Kalke von Araya, Morro Unare und Clarines vielmehr die jüngsten Produkte der nächst älteren Formation, d. h. der jüngeren Kreide seien, was einer genauern Untersuchung der Petrefacten zu entscheiden verbleibt.

Digitized by Google

Diese bunten Kalke, wie auch die blau gefärbten des nördlichen Coro, wechsellagern meist mit weichen, leicht verwitternden, zuweilen in der Nähe des Kalkes Petrefacten-führenden Thonschiefern und mit Sandsteinen, die meist fest, quarzig, glimmerlos und ohne Versteinerungen gefunden werden; nur wenn sie in Conglomerate übergehen, finden sich auch in ihnen sparsam die in dem Kalke enthaltenen organischen Reste.

Kohle ist in diesem südlichen und östlichen Gebiete der jüngeren Kreide nicht beobachtet, ausgenommen in dem früher (erste Beitrag) beschriebenen Gebirge von Panapo, östlich und südlich von dem tertiären Gebiete der Tuy-Mündung: einzelne im oberen Apure gefundene Bruchstücke von Steinkohle, die entweder dem Steinsalz haltigen Gebirge von Bogota oder dem noch nicht untersuchten Südwestrande des Gebirges von Merida angehören, sprechen jedoch für das Vorhandensein von Kohlenflötzen auch in dieser Gegend. — Von der neben den Kalkbergen Coro's aufserordentlich häufig vorkommenden Steinkohle ist mit Sicherheit keine dieser Formation zuzurechnen; dagegen gehört die in der Nähe Pamplona's bei Chopo zu Tage kommende, in blauen Schieferthon gelagerte und mit buntem Muschelkalke und quarzigem Sandsteine geschichtete Kohle, der jüngeren Kreide an und findet sich nordwärts noch bei Bucaramanga und Ocaña, wie südlich bis Bogota.

Das Streichen der, der jüngeren Kreide angehörenden Gebirgszüge ist im Durchschnitte von W. bis S. nach O. bis N., man verfolgt diese Richtung in den, besonders nordwärts oft durch die jüngere Formation unterbrochenen Höhenzügen von Coro und in den verschiedenen Parallelketten, die sich ostwärts von dem Gebirge Trujillo's bis an den atlantischen Ocean ausdehnen. Die südlichste dieser letzteren ist die sogenannte Galera von Ortiz und Parapara, oben beschrieben wegen ihres Reichthums an Nummuliten in allen ihren Schichten, besonders in dieser Ge-

Digitized by Google

gend, die sich, wie erwähnt, sowohl nach O. bis nahe an den Unare wie nach W. über St. Carlos und Altar bis an den östlichen Fufs des Gebirges von Trujillo, an den es sich von Araure bis Guanare in südwestlicher Richtung anlegt. Bis hierher verfolgt man auch die nächst nördliche Gebirgskette, diejenige von Buria, Tinaquillo, Villa de Cura, die die Südseite des Sees von Valenzia begrenzt und in dem Morro von Unare zu enden scheint, wenigstens nur mit den obersten Schichten unter dem tertiären Gerölle von Barzelona an dessen Nordseite zu Tage kommend, während sie sich in dem Gebirge von Cumanacoa und Caripe wiederum zu bedeutender Höhe erhobt. — Das nächst nördliche Gebirge, die Küstenkette von Caracas, die sich westlich von Pt. Cabello bei Montalban gleichfalls nach SW. wendet, in dem Knoten von Nirgua mit dem inneren Küstengebirge (von Villa de Cura, Buria u. s. w.) zusammentreffend, das wahrscheinlich zwei verschiedenen Hebungsepochen angehört, hat eine entsprechende Unterbrechung, nördlich von der tertiären Formation Barzelona's erfahren und scheint gleichfalls im Osten sich noch einmal zu erheben in den Halbinseln oder Landzungen von Araya und Paria. In nördlicher Breite von diesem Küstengebirge von Caracas befinden sich die drei, von der Kohlenformation umgebenen Gebirgszüge des Festlandes von Coro und nördlich von diesem die Höhen des nur durch schmale Sanddünen mit dem Festlande vereinigten Paraguana, die in fast gleicher Breite mit den Bergen und Inseln (los Monjes) der Guajira, mit Curazao, Buenaire, de Aves, Roques, Orchila und Hermanos liegt.

Metamorphosen. Metamorphosirte Gesteine finden sich in verschiedenen dieser Gebirgszüge in der Richtung des Streichens mit diesem übereinstimmend, ohne Zweifel der dieselbe bestimmenden Kraft ihre Natur verdankend. Die Höhen von Paraguana (der Berg von St. Ana), eine aus dem Flachlande fast senkrecht hervorbrechende von

Digitized by Google

W. bis S. nach O. bis N. gerichtete 1425′ über dem Meere erhobene Felsmauer aus Grünstein, einem porphyrartigen Hornblendegestein und Gabbro bestehend, die gegen W. fast senkrecht aufgerichtet sind nach O. und W. kurze Arme ausschickend, von denen letzterer aus Schichten von Gneis, Glimmerschiefer und chloritischen Gesteinen besteht, unter denen kunkelblauer, krystallinisch körniger Kalk, feste graue Sandsteine und Thonschiefer zu Tage kommen, nach oben mit ihnen wechsellagernd und gegen WSW. unter einem Winkel von 45° gehoben, der in den oberen Schichten steiler wird. — In dem östlichen längeren Arme, der Hügelreihe Tausavanna, finden sich keine krystallinisch-metamorphosirte Gesteine; sie besteht aus 2″—4″ dicken Schichten von dunklem Serpentin gemischt mit Asbest und schwarzem Kieselschiefer mit aufgelagerten Schichten krystallinischen, blauen Kalkes, Alabaster und mit Anhydritschichten durchzogenen, verhärteten Thones. Diese obersten Schichten höchst wahrscheinlich entstanden aus den entsprechenden danebenliegenden Kalken und den mit Gypsschichten durchzogenen Thonen. — Die Gesteine der Kreide kommen auf Paraguana nirgends zu Tage, die ganze Halbinsel gehört wie das benachbarte Land von Coro einem jüngeren Zeitraume an; in dem Gesteine von Tausavanna sind organische Körper nicht mehr zu erkennen, die Lagerungsweise der unteren Schichten erinnert sehr an gewisse Kalk-, Thon- und Kieselschichten der älteren Kreide, z. B. der von Siquisique, Malpaso und St. Cristoval, wogegen die obersten Schichten eine durch Wärme in ihren Mischungsverhältnissen oder Aggregatzustande veränderte Fortsetzung der danebenliegenden jüngsten tertiären Gesteine zu sein scheinen.

Die benachbarten südlichen Gebirgsketten von Coro sind durch plutonische Einwirkung nicht verändert; Erscheinungen dieser Art finden sich von N. bis S. und W. bis O. vorschreitend zunächst in dem metallreichen, isolir-

Digitized by Google

ten Gebirgsrücken von Aroa und in dem ihm parallelen von Montalban, der das Küstengebirge von Caracas mit dem von Trujillo zu verbinden scheint; die Richtung dieser beiden Höhenzüge von SW. nach NO. könnte vermuthen lassen, dafs es insel- oder halbinselartige Vorgebirge des älteren Kreidegebirges waren, deren Gesteine schon zu jener Zeit die Metamorphose der den Paramo de Mucuchies durchsetzenden Höhen erlitten. Organische Reste wurden bisher in ihrer Nähe nicht aufgefunden.

Die nördliche Küstenkette von Caracas mit dem Gebirge von Montalban zusammenhängend und in der Richtung des Streichens mit derjenigen der Sierra nevada von Merida übereinstimmend, hat, wie diese, die Metamorphose seiner neptunischen Schichten erfahren: denn dafs auch diese, meistens Hornblende zum Theil Glimmer führenden Gesteine, die verschiedene Feldspathe enthalten, gleichfalls nur durch Veränderung schon vorhandener Schichten neptunischer Gebirgsarten entstanden sind, sieht man an den meisten Stellen, die man genauer untersucht, unzweifelhaft. So bei Pt. Cabello, Choroni, Caracas u. s. w. — Uebersteigt man von Valenzia aus dies Gebirge bis zur Küste, so findet man die südwärts sich abtrennenden Aeste aus Thonschiefer-, Kalk- und Sandsteinschichten, die gegen S. meist unter sehr grofsen Winkeln aufgerichtet sind, bestehend. Der eigentliche Fufs des Berges ist ein sehr grofskörniger Syenit, dessen Feldspathe ryacolithisch. In geringer Höhe trifft man schon Andeutungen geschichteter Gesteine in diesem Syenite, die gegen SSW. unter 45° aufgerichtet sind. In der halben Höhe des Berges werden diese geschichteten Gesteine —: Quarz (oft sehr grofse, weifse Glimmerkrystalle enthaltend), Glimmerschiefer, glimmerhaltiger Thon und Sandstein, — mächtiger, auf dem Gipfel herrscht wieder ein kleinkörniger Syenit vor, nach unten grobkörniger werdend; abwärts steigend trifft man an der Nordseite jedoch nur bis zur halben Höhe dies Gestein

Digitized by Google

dem dort aufgelagert sind und verschiedentlich mit ihm wechselnd: Glimmerschiefer, glimmerhaltiger Thonschiefer, Sandstein, Kalk und Thonschiefer, letztere denen der jüngeren Kreide, z. B. bei St. Juan de los Morros sehr ähnlich, welche Gesteine die Gehänge des plutonischen Kernes und besonders die von ihm ausgehenden Aeste bilden. — An der Westseite dieses Berges bei las Trincheras schliefst dieser Syenit, wie früher mitgetheilt, grofse Bruchstücke des darüberliegenden Hornblendegesteins ein, was ein Hervorquellen der Syenitmasse und Zertrümmerung der Gesteine durch sie andeutet; doch kann man sich diese Einschlüsse auch dadurch erklären, dafs ein Mergelschiefer einen alkalischen Sandstein bedeckte, dafs bei der Hebung beide zertrümmert wurden und im Ausgehenden an der Berührungsfläche die Trümmer sich mischten, während gleichzeitig durch die von unten durch die Schichten fortgeleitete Wärme die Mergelschiefer in Hornblendegestein der alkalische Sandstein in Quarz und Feldspath verändert wurden.

Die östlichste Erstreckung dieser nördlichsten Küstenkette von Caracas bis zum Cabo Codera, so wie die südliche, innere Küstenkette von Villa de Cura bis zum Morro Unare streichen nicht nördlich, sondern rein östlich oder mit geringer südlicher Neigung gleich der jüngsten Formation Coros, derjenigen der Steinkohle von Capatarida, Agua clara und Cururupare und den tertiären Kalkbergen von Piritu, Capadare und Guaidima nordwärts vom unteren Tucuja. Beide Gebirgsabtheilungen haben die metamorphosirende Wirkung der plutonischen Kräfte weniger erfahren, beide scheinen gleichzeitig mit jener jüngsten Formation gehoben und mit ihnen die sie umgebenden tertiären Gebilde von Barzelona, Clarines, Rio chico bis Caucagua nahe bei Caracas, die tertiäre Umgebung des Cabo blanco und Catia's, wie die des Cabo Codera. — Da diese tertiären Bildungen nur den Fufs der beiden

Digitized by Google

Küstenketten bedecken, müssen diese wohl zweien Hebungsepochen ihre jetzige Höhe verdanken, deren zweite in dem äufseren nördlichen Gebirge nur bis in die Gegend von Caracas reichte, wo die Silla und der Naiguata den Ort der Durchkreuzung beider durch ihre bedeutende Höhe andeuten. Die Gewalt der plutonischen Kräfte hat die innere südliche Küstenkette weniger erfahren, am bedeutendsten ist die Veränderung südwestlich von Caracas, wo beide Gebirge in der Nähe von Victoria durch einen Querrücken fast vereinigt sind; doch sind es fast nur Glimmerschiefer, Grünstein und serpentinartige Gesteine, die hier gebildet wurden, von Feldspathen scheint der Albit leichter aufzutreten, wie der Orthoklas. In dem östlichen Theile dieses Gebirges in der Gegend des Morro Unare fehlen die metamorphosirten Gesteine ganz und in dem westlichen Theile kommen bei Tinaquillo zwischen mächtigen Lagern von Thonschiefern, Kalk- und Sandschichten einzelne mit ihnen gleichförmig gelagerte Schichten eines glimmerhaltigen Gesteins, eines Hornblende-Gneises oder eines aus Albit und Quarz bestehenden Weifssteines vor. Dem südlichsten die Llanos begrenzenden Höhenzuge sind die specifischen Producte der plutonischen Einwirkung: der Feldspath, die Hornblende, der Glimmerschiefer fremd geblieben, nur in der Armuth der Versteinerungen in dem westlichen Theile und in gröfserer Härte der Mergel-, Thon- und Sandsteinschichten äufsert sich die geringe, während der Hebung bewirkte Veränderung.

Tertiäre Formation. Kohlengebirge. Grabstätte des Megatherium. Die oben mehrmals berührten tertiären Bildungen finden sich besonders ausgedehnt in dem Gebirge Coro's, nördlich vom Flusse Tucujo und seinem Nebenflusse Carora, so wie im Umkreise des Meerbusens von Maracaibo, wo sie sich an die ältere Formation anlehnt, in ungleichförmiger Schichtung derselben aufgelagert bei St. Cristoval und Labatera. Der ganze Umkreis dieses

Digitized by Google

Meerbusens ist noch nicht untersucht, daher die Erstreckung dieser Formation im Westen noch unbekannt, obwohl es wahrscheinlich, dafs sie sich über die Halbinsel der Guajira bis St. Martha, Carthagena und den unteren Magdalenenflufs ausdehnt. Ebenso sind südlich von dem Gebirge Meridas und Trujillos bis jetzt mit Sicherheit keine tertiären Bildungen angetroffen, wenn auch die Gesteine einiger Gegenden grofse Aehnlichkeit mit solchen in ihrem Gefüge haben.

An der Nordseite des Gebirges von Coro, d. h. bei Yacura, Capadare, Piritu, Cumarebo, so wie auf der ganzen Halbinsel Paraguana kommen ziemlich mächtige Lager eines porösen gelb- oder rothbunten, tuffartigen, zuweilen fast oolithischen Kalkes vor, der arm an organischen Einschlüssen kaum etwas anderes als einige Pecten und Conus erkennen läfst, doch auf einem Sandsteine und Thone liegt, der einen grofsen Theil der noch jetzt lebenden Meeresmollusken und anderer Seethiere einschliefst. — An beiden Ufern des unteren Tucujo findet sich ferner ein bunter Muschelkalk, bestehend aus zum Theil noch erhaltenen Schaalen mit geringer thonig-kalkiger Bindemasse, übereinstimmend mit dem tertiären Gestein von Curiepe in der Nähe des Cabo Codera. Der tertiäre Kalk von Capadare und Piritu liegt auf einem braunen, sandigen, Conus, Pecten, Buccinum u. s. w. enthaltenden Mergel, der wiederum einen rothbunten, Austernbänke einschliefsenden Thon bedeckt, in dem sich dünne Schichten eines gelben thonigen, versteinerungsleeren Kalkes finden und unter dem, an den Abstürzen am Meeresufer die Steinkohlenformation zu Tage tritt, die in dem Gebirge Cumana's zu den jüngsten Gliedern der oberen Kreide zu gehören schien, sich hier von Curamichate (bei Capadare) bis an den Meerbusen von Maracaibo und bis Cucuta und Lobatera an der Südwestseite dieses, längs der Meeresküste ausdehnt. Von den Kohlenflötzen, die sich westlich von demselben bei

Digitized by Google

Bucaramanga und Ocaña finden, ist noch nicht bekannt, welcher Formation sie angehören.

Der Thonschiefer dieses Kohlengebietes ist in der Regel weich und leicht verwitterbar, häufig mehr Schieferthon, oft ein roth-, blau- und gelbbunter Mergel, Gypskrystalle zuweilen in aufserordentlicher Menge einschliefsend mit verschiedenen Salzen (Kochsalz, Glaubersalz, Bittersalz, Soda, Alaun) geschwängert, — im Gebirge von Merida bei las Lagunillas scheint ein ähnlicher blauer Schieferthon die Erzeugung des Urao auf dem Grunde eines in ihm liegenden Sees zu veranlassen, — mit Schichten von Eisenthon wechsellagernd, die oft durch Wechselwirkung mit jenen Salzen zur Bildung von Eisenvitriol Veranlassung geben. Zuweilen ist dieser Gypsthon (ähnlich dem von Araya) reich an Meeres-Conchylien, deren Schaalen zum Theil noch wohl erhalten sind, z. B. bei Agua clara und Carora; besonders finden sich solche in den mit dem jüngeren Kalke wechsellagernden Thonen.

Meistens unter einem blauen Schieferthon, zuweilen in ihm, befinden sich die Lager der Steinkohle, die am ausgedehntesten und mächtigsten im nordwestlichen Coro vorkommen. Bei Curamichate *), Agua clara und Lobatera fand ich eine reine, schöne Glanzkohle an vielen Orten zu Tage kommend in zahlreichen durch Sandsteine und Thonschiefer getrennten Flötzen. In der Regel liegt unter dieser Steinkohle ein mehr oder minder fester Sandstein, in dem sich wie in dem Thone Abdrücke von Dicotylenblättern von Gräsern und Farren finden. Südlich von Cumarebo am Flusse Moturo, wo die Steinkohle im weifsen, weichen, glimmerhaltigen Sandstein eingelagert ist, bedeckt

*) Diese Kohle schliefst Fischschuppen zwischen den Blätterungsflächen ein; der Sandstein, zwischen dem dieselbe liegt, ein grauer, glimmerhaltiger, weicher, ziemlich mächtiger Stein enthält in ihrer Nähe Abdrücke von Dicotylen und Grasblättern.

Digitized by Google

ein eisenhaltiger Thonschiefer mit Blätterabdrücken denselben, in welchem Schichten von Fasergyps enthalten sind, die gleichfalls Blätterabdrücke einschliefsen. — Bei Carora in der sogenannten mesa südlich vom Flusse Baragua findet sich in dem weichen, glimmerhaltigen Sandsteine, der unterhalb einer braunkohlenartigen Kohle *) liegt, nicht selten Bernstein oft in ziemlich grofsen Stükken, von gelber oder brauner Farbe, zuweilen Ameisen oder Fliegen einschliefsend; ohne Zweifel das aus den Wurzeln ausgeschwitzte Harz der auf dem Sande wachsenden Pflanzen, die jetzt sich als Kohle finden. An seiner natürlichen Lagerungsstelle in dem Sandsteine besitzt der durchsichtige, feste, glasartige Kern des Bernsteins eine spröde, rissige, daher undurchsichtige Rinde, die abgerieben ist, wenn man ihn im Sande des Flusses findet †). Die Thonschichten, die hier die Kohle bedecken, oder in deren Nähe vorkommen, sind wie diejenigen der übrigen Kohlengegenden reich an den oben genannten Salzen, sie wechsellagern mit Eisenthon und hier auch mit Muschelkalk, der sehr reich an den mannigfaltigsten Seethieren ist und daneben Knochen des Megatherium enthält; auch die Thone dieser Gegend enthalten häufig neben dem Gyps Schaalen und Steinkerne von Austern, Cardien, Lucinen, Buccinum, Turritella u. s. w.

Zwischen Escuque und Bottijoque quillt in einer sehr

---

*) Auf dem Paramo de Mucuchies findet sich eine gegen fufsdicke Schicht einer im Bruche glänzenden Braunkohle fast allein aus Jungermannien entstanden. Sie liegt auf einem hellblauen Thon und wird bedeckt durch mächtige Schichten eines theils weifsen, theils eisenhaltigen Sandes wechselnd mit sandigem Thon.

†) Manche der im Thonschiefer und Sandstein neben der Kohle enthaltenen Abdrücke von Dicotylenblättern ähneln sehr den Blättern der Rhizophoren und Avicennien, der bei Carora sich findende Bernstein erinnert an den Harzgehalt der letzteren.

Digitized by Google

sumpfigen Gegend aus dem unter einem weichen, glimmerlosen Sandsteine liegenden, kohlehaltigen Schieferthone Steinöl sehr reichlich an verschiedenen Stellen hervor.

Die Schichten dieser Kohlenformation sind fast immer durchbrochen, meist einseitig unter einem Winkel von 45° gehoben und gegen N. oder S. aufgerichtet niedrige 300 bis 500′ hohe Hügelreihen bildend, das Streichen derselben ist von W. bis O. und bildet mit der Streichungslinie der Schichten der jüngeren Kreide einen Winkel von 15° bis 20°. Diese ganze Gegend von Coro, nördlich vom Flusse Tucujo, scheint zur Zeit der Kohlenbildung eine Gruppe von Kalkinseln in mehre von W. bis S. nach O. bis N. geordnete Reihen gewesen zu sein, an deren Küste sich die Muschelkalke bildeten und die Thone und Sandsteine absetzten, auf denen die Pflanzen wuchsen, die zu verschiedenen malen von Sand- oder Thon-Anschwemmungen bedeckt wurden, bis endlich durch die letzte Hebungsepoche der ganze Distrikt trocken gelegt wurde, die Schichten durchbrochen und gehoben und deren erdige Absätze und Pflanzenreste in festere, gesteinartige Massen und Kohle sich veränderten. Das östliche Ufer von Coro ist mehr im Ganzen wagerecht gehoben mit einzelnen gehobenen nicht durchbrochenen Hügelreihen; es fehlt hier der Sandstein oder tritt nur untergeordnet auf, während er im Westen, wie gewöhnlich bei durchbrochenen Schichten, vorherrscht.

In Paraguana wurden noch keine Kohlenflötze aufgefunden, doch trifft man bei Sacuragua in der Nähe von Pueblo nuevo ein schwarzes Erdpech in einem Thone, der bedeckt wird von einem theils feinen, glimmerhaltigen, theils gröberen Conchilien enthaltenden Sandsteine, der in ein Conglomerat mit kalkigem Bindemittel übergeht. Bei Miraca unweit Baraibé findet sich auch Schwefel in kleinen Krystallen und dünnen Schichten in einem braunen thonigen Sande, eine Erscheinung, die gleichfalls in der

Digitized by Google

ganzen Kohlengegend von Coro nicht selten ist (und an ähnliche Verhältnisse in Cumana erinnert). In der Nähe finden sich hier circa 30° warme Schwefelquellen, die aus einem blauen gypshaltigen Thone hervorquellen, der einen Scalarien einschliefsenden, in Mandeln schaalig sich absondernden, blauen, rothen oder bunten Schieferthon bedeckt, der an ein ähnliches Gestein an Caucagua erinnert. Ein weifser oder röthlicher glimmerhaltiger Sandstein und die blauen oder bunten Kalke oder Breccien liegen auf diesen Thonen und wechsellagern mit ihnen.

Der Kalk ist auf Paraguana sehr verbreitet; nördlich von dem Berge von St. Ana finden sich auch höhere aus der Ebene klippenartig hervorragende Höhenzüge, einen grofsen Kreis bildend von ähnlichem lockern Höhlenkalke, wie der von Cumarebo, Piritu und Capadare. Die übrigen mit Mergeln und Sandsteinen geschichteten Kalke der Ebene oft in kalkhaltigen Sandstein übergehend und gegen S. (den Berg von St. Ana) unter geringem Winkel gehoben, sind zum Theil sehr reich an tertiären Versteinerungen, und in einem bei Pueblo nuevo zu Tage liegenden Buddingsteine finden sich Bruchstücke des Sceletts des Megatherium, an den Fundort bei Carora erinnernd. In Pueblo nuevo selbst fand man gleichfalls vor mehren Jahren beim Graben einer Cisterne im Lehm ein vollständiges Scelett eines riesigen Säugethieres (mit Ausnahme des Kopfes, der wohl noch in dem benachbarten Erdreiche liegt), dessen Schenkelbein nach der Beschreibung eine Länge von 4½ Fufs mit einem Kopfstück von 1 Fufs im Durchmesser, die Rippen waren handbreit, die Wirbel sehr grofs und die Schwanzwirbel ähnlich denen der Rinder endend. (Mir ist nichts davon zu Gesicht gekommen.) Auch bei St. Jose de Cucuta finden sich an vielen Orten auf einem geognostisch ähnlichen Gebiete zum Theil nahe an der Oberfläche Reste dieser grofsen Säugethiere, unter denen ich besonders diejenigen des Megatherium erkannte, so dafs es

Digitized by Google

scheint, dieselben lebten in dieser Periode, die zugleich die der Kohlenablagerungen ist, sich besonders an der pflanzenreichen Küste aufhaltend, doch auch von hier sich auf das Gebiet der jüngeren (St. Juan), so wie der älteren Kreide begebend (Barbacoas und Cocallar im Gebirge Cumana's) und an allen diesen Orten gleichzeitig bei der letzten gröfseren Erdrevolution untergehend.

Am südlichen Fufse des Berges von St. Ana und Tausavanna befindet sich zwischen ihnen und den zu Tage kommenden Schichtenköpfen der gegen diese Berge unter 15° aufgerichteten Schichten von Lehm, Kalk und Sandstein, —, die einen Absturz bilden, der dem Berge von St. Ana gegenüber gegen 150′ Höhe beträgt, gegen Osten Tausavanna gegenüber niedriger wird, — ein Thal von einer halben Stunde Breite, dessen Sohle aus Lehm und Gerölle jener tertiären Schichten besteht. Die unveränderte Beschaffenheit und die geringe Neigung aller dieser Erdschichten der ganzen Halbinsel läfst vermuthen, dafs dieselben erst nach dem Hervortreten des Berges von St. Ana abgesetzt wurden und sich bei einer späteren geringen Hebung dieses von seinem Fufse trennten und unter jenem Neigungswinkel aufrichteten. Dagegen deutet die Beschaffenheit der obersten Schichten des von W. nach O. streichenden Tausavanna darauf hin, dafs dieser Theil des Berges von Paraguana gehoben wurde, nachdem sich schon die gypshaltigen Thone und Eisenthonschichten abgelagert hatten, dafs also diese Hebung wahrscheinlich stattfand, nachdem schon der Berg von St. Ana über der Meeresoberfläche hervorragte (dem jetzigen Zustande des Roque grande, los Hermanos u. s. w. ähnlich), dessen Höhe dadurch wenig (150—200′) verändert wurde.

Jüngste Schichten. Quaternäre Formation? Verläfst man das Gebirge der jüngeren Kreide von St. Luis nordwärts nach Coro hinabsteigend, so trifft man in einer Entfernung von etwa 3 Meilen von der Küste, dort wo

Digitized by Google

man den, auch hier Kohlenflötze einschliefsenden, petrefactenführenden Schieferthon verläfst, auf die Schichtenköpfe von groben grauen Sandsteinen, Conglomeraten und grauen Thonschichten, die gegen S. unter einem Winkel von 75°—80° gehoben sind und durchbrochen von dem unter ihnen liegenden Kohlen-Salz-Thon. Ganz ähnliche Gesteine reich an organischen Einschlüssen des nahen Meeres finden sich nach Norden auf der ganzen Landzunge (wo sie unter sehr geringem Winkel gegen N. gehoben sind) bis Paraguana und im Umkreise dieser Halbinsel, ebenso ostwärts sich bis in die Gegend von Cumarebo verschmälernd und westwärts sich verbreitend bis an den Meerbusen von Maracaibo, hier das Gebirge durch eine stets breiter werdende Ebene vom Meere trennend. Die organischen Einschlüsse dieser jüngsten Gesteine sind denen der tertiären Formation so ähnlich, dafs ich hiernach keinen Unterschied zwischen beiden machen konnte. An der Küste Paraguanas, so wie an vielen Orten der Küste Coros, wo diese Breccien und Sandsteine fast wagerecht in das Meer hineinreichen, scheinen sie noch jetzt in der Weiterbildung begriffen; dagegen trifft man in Zwischenräumen, wie es scheint, am äufsersten Fufse der von der Hauptkette sich nordwärts wendenden Arme, Schichten, die fast senkrecht wie einfache oder doppelte Wände dastehen (wenn sie durch dünne Lehmschichten getrennt waren), eine Erscheinung, die schon in dem nördlichen Fufse der Berge von Uchire und Panapo östlich von Rio chico beobachtet wurde. Jedenfalls sind es die obersten Schichten der jüngeren Gebilde, ob der tertiären Formation angehörend oder einer 4ten quaternären Schöpfungsperiode (wie die zum Theil noch untermeerischen Bildungen von Pt. Cabello, Guagariza, Tucacas etc.) mufs ich unentschieden lassen.

Jüngste Süfswasserbildung. Eine vielleicht gleichzeitige, vielleicht noch jüngere Bildung und zugleich

Digitized by Google

die einzige Spur einer Süfswasserablagerung findet sich in der Gegend von Carora. Kommt man hierher von Barbacoas, der Lagerstätte der Ammoniten und Terebrateln, nach Norden gehend herab: so sieht man, dafs die Thonschiefer- und Kalkschichten bedeckt werden von einem grobkörnigen nicht sehr festen Sandsteine. An dem Nordrande des Gebirges sind die Schichten gegen N. aufgerichtet; man überschreitet fortwährend bis zur Ebene die abwechselnden Schichtenköpfe eines dichten blauen oder gelblich-bunten Kalkes und eines röthlichen Sandsteins; ersterer scheint hier ohne Versteinerungen und erinnert an die jüngsten Kalke der oberen Kreide in Cumana und Barzelona. In der Ebene, wo auch Thonschiefer mit diesen Gesteinen wechselt, sind die Schichten oft 80° und darüber aufgerichtet, während die Ammonitenkalke in der Höhe zuweilen fast söhlig liegen, oft unter 40° — 50° aufgerichtet. In der Nähe von Carora kommen diese Gesteine nicht mehr zu Tage, sie werden hier bedeckt von einem feinen, fetten Thone, der eine ausgedehnte Ebene von wenigstens 10 Meilen Länge und 6 Meilen Breite, bis zu der nördlich gegenüberliegenden oben beschriebenen Mesa horizontal anfüllt, mit vielen Armen in die Thäler der umgebenden Berge. In diesem Thone, der an manchen Orten eine Mächtigkeit von 30′ — 40′ besitzt, finden sich sowohl Land- wie Süfswassermuscheln: es finden sich überall in ihm Gypskrystalle, an gewissen Orten sehr wohl ausgebildete Zwillinge und Drillinge und neben ihnen sehr schön krystallisirter Quarz, der, wie der Gyps, Schichten des Thons in sich einschliefst und selbst einmal, nach der Mittheilung eines glaubwürdigen Mannes, ein grünes Blättchen der Juga cinerea (Cuji inc.) einschlofs. Noch jetzt ist das Wasser aufserordentlich reich an Kieselsäure (in den diese Ebenen durchschneidenden Flüssen und Bächen) und die in ihm längere Zeit liegenden Hölzer werden gänzlich verkieselt, wie dies besonders an dem Holze des Guajacum

Digitized by Google

und der Hymenaea beobachtet wird. Alle diese Erscheinungen sprechen dafür, dafs diese Ebenen mit ihren organischen und krystallinischen Einschlüssen früher der Boden eines Sees waren, der wohl bei der Emporrichtung der jüngeren Gebirge von Coro (zunächst derjenigen der Gebirgskette der mesa, die im NW. wenige Meilen davon bei Siquisique an einen nordwärts streichenden Arm des südlichen Gebirges der älteren Kreide angelehnt ist), das im SO. mit einem von Carache kommenden Arme zusammentrifft, — das Wasser aufnahm, das sowohl hier von dem Meere zurückblieb, als auch in der Regenzeit von den Bergen herabfloſs, bevor der Tucujo unterhalb Siquisique beim Salto sich die Oeffnung durchbrach, die dann die Gewässer ableitete und in diesem Seeboden sich das Flufsbett ausfurchte, das noch jetzt fortfährt sich zu erweitern und mit seinen Zuflüssen allmählig dies durch Absetzung im Grunde des Sees gewonnene Festland fortzuführen. — In der Zeit von 20 Jahren sind auf diese Weise oberhalb Carora mehre Quadratmeilen der fruchtbarsten Savanne in ein pflanzenloses, von unzähligen Kanälen und Graben durchfurchtes Tiefland verändert worden, das mit jeder Regenzeit viele 1000 Cubikfufs Erde verliert.

Mesas. Dafs das Gebirge von Merida und Trujillo nicht durch eine einmalige Erhebung entstanden, sondern dafs es verschiedene Einwirkungen der hebenden Kraft erfuhr, entsprechend den verschiedenen oben betrachteten Formationen, geht aufser der das ganze System durchschneidenden Richtung der Sierra nevada mit ihren Verlängerungen metamorphosirter Gesteine, aus gewissen Erscheinungen an den sogenannten Mesas hervor, welche die Sohle der Flufsthäler dieses Gebirges mehr oder weniger bedecken.

Diese Mesas sind dem Falle des Thales entsprechend

Digitized by Google

geneigte, aus horizontal gelagertem Geschiebe *) bestehende Ebenen, bald an eine, bald an beide Thalwände angelehnt, bald in der Mitte des Thales befindlich, je nachdem das Gewässer des Flusses an den felsigen Bergwänden dies lockere Erdreich weggespült oder dasselbe in der Mitte durchbrochen hat. Dafs diese Geschiebe durch ähnliche Ursachen, wie diejenigen, denen die noch jetzt durch die Flüsse abgeriebenen und fortgeführten Geschiebe ihre Lagerung verdanken, hergeführt wurden, geht unzweifelhaft aus dieser hervor, wenn auch die heutigen Gewässer des Flusses nicht mehr diese Geschiebebänke überfliefsen, auch beim höchsten Wasserstande noch immer gegen 300′ unterhalb der Oberfläche derselben, deren Abstürze bespülen und abwaschen; es mufsten entweder früher die Regengüsse heftiger und die Flüsse wasserreicher gewesen sein, oder dieselben furchten erst in einer späteren Zeit die anfangs im Flufsbette durch sie schichtig abgelagerten Geschiebemassen aus.

Auch liegt der Gedanke nicht fern, wenn man schon aus anderen Erscheinungen eine zu verschiedenen Zeiten wiederholte Erhebung des ganzen Landes bis zu seiner jetzigen Höhe und Ausdehnung erkannt hat, es seien diese Geschiebemassen in einer Zeit abgesetzt, wo noch das Meer den Fufs des Gebirges bespülte und die heutigen Flufsthäler Busen desselben waren: hiergegen spricht die Höhe bis zu der diese Mesas ansteigen, z. B. im Chama-Thale liegt noch die Stadt Mucuchies in einer Höhe von 8470′ auf einer Mesa, 6000′ unterhalb des Gipfels, der die Quellen des Chama tränkt; es würden dann zur Zeit der Bildung nur die höchsten Gebirgskämme und Gipfel über dem Wasser hervorgeragt haben und die jüngere Forma-

*) In den oberen Flufsthälern sind es weniger Geschiebe wie Gerölle, z. B. die Mesa von Mucuchies besteht aus zum Theil grofsen Geröllblöcken.

Digitized by Google

tion nicht nur die Abhänge und niedrigeren Gebirgszüge, sondern auch, theilweise wenigstens die Geschiebemassen überlagern müssen, was nicht beobachtet wurde.

Dafs heftigere Regengüsse früherer Zeiten diese grofse Anhäufung der Geschiebe bewirkt hätten, ist ebenso wenig wahrscheinlich, so lange man keinen Grund für die Veränderung dieser atmosphärischen Erscheinungen kennt: der Mangel einer Erd- und schützenden Pflanzendecke liefs die zertrümmerten Gesteine nach der Erhebung der Gebirge leichter herabschwemmen und die schneller im Flufsthale sich ansammelnden Gewässer überflutheten mit stärkerer Geschwindigkeit einen gröfseren Raum, das stellenweise angehäufte Trümmergestein vor sich herschiebend und das Flufsbett ebnend. Später, wie nach Verwitterung der Gesteine die Oberfläche der Gebirge mit pflanzenernährender Erde bedeckt war, beschränkten sich die langsamer zusammenströmenden Wasser auf einen geringeren Raum ein engeres Flufsbett in dem alten auswaschend.

Aufser dieser allmähligen Veränderung durch langsam wirkende Naturkräfte haben jedoch andere gewaltsamer sich äufsernde Einwirkungen stattgefunden und jene ruhige Entwickelung beschleunigt oder unterbrochen.

Die Oberfläche der Mesas, die im allgemeinen besonders im unteren Flufsthale eine geneigte Ebene bildet, liegt an manchen Orten besonders in dem Oberlaufe der Flüsse Mucuties, Chama und Motatan in verschiedener Höhe.

Im Flusse Motatan sieht man, von seinen Quellen herabsteigend, die Oberfläche der Mesa bald dem rechten, bald dem linken Ufer anliegend und die gleich geneigte Ebene derselben bald höher bald niedriger in den verschiedenen Erstreckungen. Beim Städtchen Timotes ist die dem linken Ufer anliegende Mesa terrassenförmig getrennt und der dem Abhange des Berges in gröfserer Höhe anliegende und in verschiedene Abschnitte getrennte

Digitized by Google

Theil in diesen verschiedenen Abschnitten zwar im gleichen Sinne jedoch stärker dem Oberlaufe des Flusses zu gehoben.

Beim Zusammenfluſs des Motatan mit dem nördlichen Rio colorado bei Valera, welcher letztere nordwärts durch die einer späteren Hebung angehörenden Berge von Escuque und Bottijoque begrenzt wird, finden sich zwei aus verschiedenen Gesteinen bestehende Mesen von verschiedener Höhe nebeneinander, oberhalb des jetzigen Flufsbettes. Den Motatan abwärts gehend hat man links eine gegen 150′ hohe Mesa, auf der die Stadt Valera liegt, deren Geschiebe gemischt ist aus dem plutonischen Gesteine des Motatan und Momboy und aus den neptunischen Schichten des Rio colorado; auf der Verlängerung derselben Mesa liegt weiter abwärts das Städtchen Motatan. Das rechte Flufsufer des Motatan wird, Valera und Motatan gegenüber, gebildet durch die 300′ hohe Mesa, auf der Savanna larga liegt, die, eine Verlängerung der Mesas des Motatan und unteren Momboy aus metamorphosirten Gesteinen besteht. (Im oberen Thale des Momboy befindet sich keine Mesa, das Gerölle metamorphosirter Gesteine ist hier zu Hügeln unregelmäfsig angehäuft, vielleicht in Folge einer späteren Erschütterung und Metamorphose? der benachbarten, besonders der nördlichen Berge, die vielleicht vorhandene ältere Mesa bedeckend.)

Hier war in der Periode der älteren Kreide die Meeresküste, in deren Nähe sich die jüngeren Thone, Sandsteine und Nummulitenkalke von Escuque und Trujillo absetzten, die das später ins Meer geführte Gerölle theilweise bedeckte und an die es sich jetzt an der Nordseite am Rio Trujillo bei Pampan etc. anlehnt. — Das Gerölle der Oberfläche der Savanna larga ist bis auf 12′ Tiefe mehr oder weniger verwittert, zum Theil nach Zerstörung des Feldspaths in groben Sand zerfallen; doch läfst sich dort, wo es sich in seiner natürlichen Lage befindet, noch

Digitized by Google

immer die abgerundete Oberfläche jedes Felsstückes durch eine rothe Färbung erkennen, die auf die Wirkung der Chloride des Meerwassers hindeutet, das einst diese Gegend bedeckte. — Es ist hier wohl kaum die verschiedene Höhe der aus verschiedenartigen Gesteinen gebildeten Geschiebebänke anders als durch eine wiederholte Hebung des älteren Gebirges zu erklären, was überdies dem verschiedenen Alter der Gesteine, die diese Gebirge zusammensetzen, entspricht.

Im Chama*) besonders oberhalb Merida sind Veränderungen in der Höhe der nur aus metamorphosirten Gesteinen bestehenden Mesa, in deren Längenerstreckung, in ähnlicher Weise wie im oberen Motatan, gleichfalls zu erkennen, ebenso im oberen Mucuties; es scheinen die Höhen der Gebirge bei später folgenden Hebungen stärker und weniger gleichförmig erschüttert, wie die niedrigen Gegenden. — Im Mucuties-Flusse liegt die Ursache dieser stärkeren Erschütterung klarer zu Tage, da sie augenscheinlich von einer Metamorphose der Gesteine begleitet war. Das ganze Gebiet dieses Flusses besteht nämlich aus Gesteinen neptunischer Natur und diesem entsprechend auch die Mesas, die ursprünglich die Sohle des Flusses bedeckten, aus solchen. Oberhalb Bailadores sind die Oberflächen dieser Mesas sehr verrückt und zwischen Bailadores und Tovar findet sich an dem rechten Ufer noch ein wenige Schritte breiter und eine viertel Stunde langer Streifen dieser gegen 200′ hohen Mesa, in dem übrigen Theile des Thales ist dieselbe zerstört und weggewaschen, es findet sich dagegen angefüllt mit eckigen oder abgerundeten Bruchstücken eines kleinkörnigen, syenitischen Granites oder Gneises, aus dem der Paramo Mariño be-

*) Diese Höhenveränderungen im oberen Chama, am Fuſse der Sierra nevada, müssen mit der Erhebung (der Kohlenformation) des tertiären Landes gleichzeitig eingetreten sein.

Digitized by Google

steht, der an dem linken Ufer das neptunische Gestein unterbricht. Dies Gerölle füllt in unregelmäfsiger Hügelform den dem Paramo zunächst befindlichen Theil des Thales aus, umgiebt den Fufs der alten Mesa bis zu einer Höhe von 50′ und bedeckt das Thal des unteren Mucuties. Es ist augenscheinlich, dafs diese Erscheinungen durch eine spätere Metamorphose (welche auch einzelne Schichten der benachbarten neptunischen Gesteine erlitten, ähnlich wie bei Chabasqueu, Varinitas u. a. a. O.) — und theilweise Erhebung des Mariño verursacht wurden, der das westliche Ende des Systems der Sierra nevada bildet, das schon aus seiner Richtung als ein Ergebnifs der späteren Erhebungsepoche erkannt wurde.

Uebersicht des Ergebnisses. Aus den vorhergehenden Betrachtungen ergiebt sich, dafs das Land durch verschiedene weit um sich greifende, mehr oder weniger in westöstlicher Richtung sich verbreitende plutonische Wirkungen nach und nach über dem Meeresspiegel hervorgehoben und in der Oberflächengestalt verändert wurde, dafs sich sowohl durch die Verschiedenheit in der Richtung dieser unterirdischen Thätigkeit, als auch durch die den verschiedenen Hebungssystemen angehörenden organischen Reste, drei Hauptepochen unterscheiden lassen. — Die Wirkung der ersten dieser Hebungen ist die stärkste, wenn auch eine weniger ausgedehnte wie die der folgenden, denn durch sie wurden die ganzen Gebirge von Merida und Trujillo ein der Schneegrenze nahes Alpenland mit seinen nordöstlichen Armen bis Carora, Siquisique, Duaca, Moroturo (und wahrscheinlich schon die Gebirge von Aroa und Montalban) über dem Meeresspiegel hervorgehoben. Diese Hebung, die in der Richtung von SW. nach NO. stattfand, war von metamorphosirenden Wirkungen der plutonischen Kräfte auf die geschichteten neptunischen Gesteine verbunden; am bedeutendsten waren diese Wirkungen auf der Ostseite des Paramo de Mucuchies in

Digitized by Google

den die Flüsse Motatan und Momboy (?) einschliefsenden Gebirgen, wo sich Granite und Syenite mit grofsen Feldspathkrystallen finden. Im Allgemeinen scheint der Stofs, wenn er sich von W. nach O. fortpflanzte, während seines Vorschreitens an Wirksamkeit verloren zu haben.

Der Mittelpunkt des Gebirges von Cumana erhob sich erst in der folgenden Epoche über dem Meerespiegel, bedeckt von Corallenriffen, Muschel- und Nummulitenkalken; die Inseln Chimanes und Caracas, so wie der Morro Unare, Barzelona und Cantaro und andere unbedeckte Gesteine der älteren Kreide jener Gegend erhoben sich vielleicht schon jetzt inselartig, vielleicht durchbrachen sie bei der folgenden Hebung die wenig mächtigen hangenden Gesteine.

In dem von W. bis S. nach O. bis N. streichenden zweiten Erhebungssysteme finden sich zwar die gröfsten absoluten Höhen des ganzen Landes, doch kann man wohl sagen, dafs die Wirkung im Allgemeinen eine weniger intensive, wenn auch sehr ausgedehnte war, denn sowohl die 16300′ hohe Sierra nevada von Merida, der höchste Punkt dieses Hebungssystems in dem westlichen Gebirge, als auch der 10050′ hohe Naiguata der höchste Punkt in dem östlichen Gebirge, sind beide das Ergebnifs zweier verschiedener sich in ihnen durchkreuzender Hebungen, die Sierra nevada das der ersten und zweiten, — der Naiguata das der zweiten und dritten. Die Ausdehnung dieser zweiten Hebung war dagegen eine sehr verbreitete; überschritt die erste kaum eine Ausdehnung von 4 Längen- und einem Breitengrade, so dehnte sich diese zweite Hebung über ganz Venezuela mehr wie 10° in die Länge und wenigstens 5° in die Breite aus. Es traten in dieser Epoche über dem Meere hervor die Berge von Coro und Paraguana, die beiden Küstengebirge von Caracas, so wie das mit diesen parallele, südliche, die Llanos des Orinoko begrenzende, die Galera von Ortiz und Parapara. Die In-

Digitized by Google

seln oder Halbinseln von Aroa und Montalban wurden in das neue Festland aufgenommen. — Die hebende Kraft scheint sich im Allgemeinen, wenn sie von W. ausgehend gegen O. vorschritt, so zu sagen, auf einem einzelnen Punkt concentrirt zu haben: die grofse Ausdehnung von Nord nach Süden in W. zieht sich in Osten auf das Gebirge Cumanas mit seinem 7350′ hohen Turumiquire zusammen. Die metamorphosirenden Wirkungen dieser Epoche zeigen sich an der Sierra nevada an dem Südufer des Chama bis zum Paramo Mariño am Nordufer des Mucuties, in dem Cerro de St. Ana (Paraguana), so wie in den mit der Küste parallel laufenden Gebirgszügen von Caracas.

Noch ausgedehnter zeigt sich die Wirkung der dritten Hebung; sie erstreckt sich von W. bis O. über ganz Venezuela, hat nicht nur die Küsten ringsum und das ganze Inselgebiet der jüngeren Kreide von Coro mit den Kohlenflötzen trocken gelegt, sondern auch einen grofsen Theil der Ebenen von Orinoko an dessen unterem Laufe, namentlich die ganzen Llanos von Barzelona und Cumana. (Diejenigen von Caracas und Barinas sind noch nicht hinreichend bekannt.) Zur Erhebung der Küstenkette von Caracas bis Cabo Codera und derjenigen von Paria, so wie auch zu der des Gebirges zwischen Caucagua und Morro Unare hat zum Theil sie, zum Theil die zweite Epoche beigetragen.

Die gröfsten diesem Systeme angehörenden Erhebungen sind wohl die gegen 2000′ hohen Berge von Capadare, Piritu und Cumarebo im O. des Gebirges von Coro und die Mesa Guanipa, der Cerro Tucusipano und andere Berge von ähnlicher Höhe in deren Nähe, in den Llanos von Barzelona, von dem die Gewässer des Unare entspringen. Der diese Hebung bewirkende Druck ging in der Richtung von W. nach O. vielleicht mit Neigung nach S.; er scheint auf den ganzen Flächenraum seiner Ausdehnung mehr oder weniger gleichförmig gewirkt zu ha-

Digitized by Google

ben, am hervorragendsten zeigt sich diese Wirkung jedoch in Coro und Barzelona in der Richtung von WNW. nach OSO. (derjenige der inneren Küstenkette von Caracas). — Metamorphosen der neptunischen Gesteine scheint diese Hebungsepoche nicht zu bezeichnen, wenn nicht die Halbinsel von Paria gänzlich derselben seine jetzige Form verdankt.

Hinsichts der organischen Einschlüsse ist die Grenze der ersten Epoche durch das Aussterben der Ammoniten, Belemniten, Inoceramen, Terebrateln und Trigonien schärfer von den jüngeren abgegrenzt, wie die folgende. Die jüngere Kreide ist ausgezeichnet durch die Verbreitung und Anhäufung der Nummuliten, — in den Gesteinen des tertiären Gebietes finden sich die Reste des Megatherium eingeschlossen: die Formen der Mollusken sind jedoch in beiden so ähnlich, dafs es einer sorgfältigeren und genaueren Vergleichung bedarf, um die Unterschiede zu erkennen, wie ich sie bisher während meiner Reise ausführen konnte.

Digitized by Google

8.

Ueber Entschädigungen für Wasserentziehungen durch den Bergbau, bei welchen die Besitzer von mehren Bergwerken konkurriren.

Vom

Herrn Geh. O.-Trib.-Rath Vofswinkel.

In neuerer Zeit sind mehrfach Fälle vorgekommen, in denen mehre Gewerkschaften wegen des durch ihren Bergwerksbetrieb bewirkten Austrocknens von Brunnen auf Entschädigung in Anspruch genommen wurden, ohne dafs Kläger den Antheil, den jede der in Anspruch genommenen Gewerkschaften an der Wasserentziehung habe, genau anzugeben und nachzuweisen vermochte. — Ein solcher Fall ist bei dem damaligen zweiten Senate des Ober-Tribunals entschieden worden.

In Sachen der Gewerkschaft der Zeche Vereinigte Altendorfer Erbstollen und Grofse Värstbank, und der Gewerkschaft Mühlheimer Glück, Verklagten und Imploranten, wider den Landwirth U., Kläger und Imploraten, nahm der Kläger mehre Gewerkschaften wegen der Wasserentziehung in Anspruch. Die Sachverständigen erklärten, es sei unmöglich zu bestimmen, welchen Antheil jede Grube an dem zugefügten Schaden habe, und der Appellationsrichter hatte

Digitized by Google

unter diesen Umständen eine solidarische Verpflichtung der betreffenden Gewerkschaften angenommen, weil die Annahme einer Quote durch nichts gerechtfertigt sei, und dem Grundeigenthümer, mehren Gewerkschaften gegenüber, doch auch die Möglichkeit gewährt werden müsse, sein Recht zu verfolgen. Sein Erkenntnifs wurde jedoch vernichtet. — Der damalige zweite Senat war der Meinung, dafs der Appellationsrichter mit Unrecht die Existenz einer solidarischen Verpflichtung angenommen habe. Das Gesetz kenne eine solche nur bei vertragsmäfsigen oder aus unerlaubten Handlungen entspringenden Verpflichtungen. Keine von beiden liege vor. Jeder Grubenbesitzer übe sein eigenes Recht aus, und habe keine Gemeinschaftlichkeit mit denen, welche ihr benachbartes Grubenfeld ebenfalls in ihrem Rechte abbauen. — Jeder könne nur für den Schaden, den er allein oder mit veranlafst habe, haften, und wenn die Sachverständigen diesen Antheil nicht bestimmen könnten, so folge daraus nur, dafs ihnen der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung verborgen geblieben, mithin kein genügender Beweis geführt sei. Ganz mit Unrecht habe der Appellationsrichter aus dieser Unvollständigkeit des Beweises eine solidarische Verpflichtung hergeleitet, eine solche bestehe nach keinem Gesetze bei einem, von Personen die sich in Ausübung ihres eigenen nicht gemeinschaftlichen Rechts befunden, aber dennoch diese erlaubte Handlung zu vertreten haben, zu ersetzenden Schaden.

Diese Grundsätze sind beibehalten worden in einer vom dritten Senate entschiedenen Sache: H. wider die Gewerkschaften der Zechen Ver. Friedrichsfeld und Grofse Hamburg.

Jetzt ist beim dritten Senate wieder eine solche Sache zur Entscheidung gekommen. Die Wittwe des V. und deren Kinder nehmen 3 Gewerkschaften, nämlich:

Digitized by Google

1. die Gewerkschaft der Zeche Ver. Mühlheimer Glück,
2. die Gewerkschaft v. Ver. Värstbank und Altendorfer Erbstollen,
3. die Gewerkschaft v. Himmelfürster Erbstollen,

wegen des durch die Austrocknung ihres Brunnens entstandenen Schadens in Anspruch. Der Appellationsrichter hat — in Uebereinstimmung mit den in der Sache des Landwirths U. angenommenen Grundsätzen — den Einwand für durchgreifend erachtet,

dafs der Kläger nicht angegeben und nachgewiesen, zu welchem Antheile jede der verklagten Zechen, den Schaden zugefügt habe; —

und gründet lediglich hierauf seine abweisende Entscheidung. Die hiergegen erhobene Nichtigkeitsbeschwerde ist beim Vortrage der Sache im dritten Senat für begründet erachtet, die Sache jedoch von zwei verschiedenen Seiten aufgefafst worden.

Die eine Ansicht geht dahin:

dafs, wenn mehre Gewerkschaften durch ihren Grubenbetrieb die Versiegung eines Brunnens verursacht haben, und nicht festgestellt werden kann, zu welchem Antheile die Wasserentziehung jeder einzelnen Gewerkschaft zur Last fällt, die betheiligten Gewerkschaften solidarisch zur Entschädigung verpflichtet sind.

Die andere Ansicht geht dahin:

dafs in diesem Falle die betheiligten Gewerkschaften zwar nicht solidarisch aber doch gemeinschaftlich den verursachten Schaden vertreten müssen.

Die erste Ansicht beruht auf nachstehenden Gründen: Die Verbindlichkeit des Bergwerkseigenthümers zur Entschädigung der Grundeigenthümer, welche durch den Bergbau leiden, ist, wie verschiedentlich ausgeführt worden, weder nach den Grundsätzen über Schadenersatz aus unerlaubten Handlungen, noch auch nach den Vorschriften über die Rechte und Pflichten eines Grundeigenthümers

Digitized by Google

dem anderen Grundeigenthümer gegenüber, sondern nach den besonderen Gesetzen zu beurtheilen, welche das Verhältnifs zwischen dem Bergbauenden und den betreffenden Grundeigenthümern bestimmen. Diese besonderen Gesetze führen dahin, dafs der Bergbauende den Grundeigenthümer für alles, was letzterer durch den Bergbau verloren hat, entschädigen mufs, ohne Unterschied, ob der Bergbau unter den Gründen des Eigenthümers betrieben wird oder nicht. Die Verbindlichkeit des Bergwerkseigenthümers ist hiernach bei weitem ausgedehnter, als die des Grundeigenthümers. Der Grundeigenthümer ist zur Entschädigung eines durch den Gebrauch des Eigenthums verletzten Nachbars nur dann verpflichtet, wenn die Handlung entweder den gesetzlichen Beschränkungen entgegen ist, oder ihrer Natur nach nur die Kränkung des andern zur Absicht haben kann (A. L. R. §§. 26—28. Thl. II. Tit. 8.).

Der Bergwerkseigenthümer mufs dagegen für die durch den Bergbau verursachten Beschädigungen des benachbarten Grundeigenthümers auch dann Entschädigung leisten, wenn die Handlung dazu dient, das verliehene Bergregal in erlaubter Weise auszuüben, und die Kränkung des andern dabei gar nicht beabsichtigt ist. — Die erlaubten Handlungen des Bergwerkseigenthümers haben daher, in Bezug auf den Ersatz des dadurch zugefügten Schadens, dieselbe Wirkung, wie die unerlaubten Handlungen. Dies ist auch im §. 112. Thl. II. Tit. 16. des A. L. R. in einem gewissen Umfange anerkannt, indem der Bergbauende dadurch verpflichtet wird, vollständige Entschädigung nach Vorschrift des ersten Theils Tit. 6. §. 7. zu leisten. Im übrigen ist zwar in dem Abschnitte über das Bergregal auf den gedachten Titel über die Rechte und Pflichten aus unerlaubten Handlungen nicht verwiesen worden. Es ist indessen schon anderweitig anerkannt, dafs nicht jeder §. dieses Titels auf unerlaubte Handlungen zu beschränken ist. — Die Deklaration vom 31. März 1838. G. S. S. 252

Digitized by Google

erklärt, zur Beseitigung der Zweifel über die Auslegung des §. 54. Tit. 6. Thl. 1., dafs die Vorschrift dieses §. auf alle aufser dem Falle eines Kontrakts entstandenen Beschädigungen, sie mögen durch eine erlaubte oder unerlaubte Handlung verursacht sein, zu beziehen ist. — Sie soll darnach insbesondere auch auf Ansprüche wegen Beschädigungen Anwendung finden, welche durch den Bergbau zugefügt sind. Jetzt liegt ein ähnliches Verhältnifs vor. Das Landrecht enthält keine ausdrückliche Bestimmung für dieses Verhältnifs. — Der Schaden, welcher Kraft des Gesetzes ersetzt werden mufs, originirt weder aus einem Kontrakte, noch aus einer unerlaubten Handlung. Der Beschädigte würde daher theoretisch einen rechtlich begründeten Anspruch zur Entschädigung haben, praktisch dagegen nie zu der ihm gebührenden Entschädigung gelangen, wenn man eine buchstäblich auf den vorliegenden Fall passende Bestimmung verlangt, und die analoge Anwendung der Vorschriften des 6. Tit. für unzulässig erklärt. Dies ist ein Uebelstand, der bei einer guten Gesetzgebung nicht vorauszusetzen ist. — Die analoge Anwendung des Tit. 6. l. c. und namentlich der Bestimmungen §. 31. u. 32. dieses Titels erscheint aber durch den §. 49. der Einleitung zum Allgem. Landr. gerechtfertigt, und zwar um so mehr, weil der Beschädigte nicht ohne Grund behaupten kann:

> Wenn nicht festgestellt werden könne, welcher Schadenantheil jeder Gewerkschaft zuzuschreiben sei, so müsse angenommen werden, der ganze Schaden wäre auch dann entstanden, wenn die Handlung nur von der einen Gewerkschaft ausgegangen wäre. Denn das Gegentheil könne eben nur durch die Ausmittelung und Feststellung der Schadensquote, welche die eine und andere Gewerkschaft trifft, konstatirt werden.

Der zweite Senat geht davon aus, dafs eine analoge Anwendung der Vorschriften über Rechte und Pflichten

Digitized by Google

aus unerlaubten Handlungen, so wie die daraus hergeleitete solidarische Verpflichtung nicht gerechtfertigt sei, dafs aber eine gemeinschaftliche Verpflichtung der bei der Beschädigung konkurrirenden Gewerkschaften vorliege. Denn, wenn auch zwei Gewerkschaften, durch deren Grubenbetrieb einem Brunnen das Wasser entzogen worden, diese Wasserentziehung nicht gerade durch gemeinschaftliche Handlungen geführt haben, so sei doch die Thatsache der Wasserentziehung in sofern eine ihnen gemeinschaftlich zuzuschreibende, als sie durch ihre beiderseitigen Handlungen herbeigeführt und nicht ermittelt sei, welcher Theil derselben durch die Handlung jeder einzelnen Gewerkschaft verursacht worden. Auf diese Art sei eine sie gemeinschaftlich treffende Last entstanden, die sie gemeinschaftlich vertreten müfste, in ähnlicher Art, wie den Erben eine gemeinschaftliche Verpflichtung hinsichtlich der die Erbschaft betreffenden Schulden und Lasten obliege, (§. 127. Thl. 1. Tit. 17. A. L. R.), wobei den betheiligten Gewerkschaften überlassen werden könne, unter einander das jede derselben treffende Beitragsverhältnifs festzustellen.

Beide vorstehend dargestellten Ansichten vereinigen sich dahin, dafs der früher angenommene Grundsatz nicht ferner aufrecht erhalten werden kann. Die vorliegende Sache wird daher zur Entscheidung des Ober-Tribunals verwiesen, und als zunächst zu entscheidende Rechtsfrage aufgestellt:

Ist der Entschädigungsanspruch eines Grundeigenthümers, dem durch den Grubenbetrieb zweier oder mehrer Gewerkschaften das Wasser entzogen worden ist, davon abhängig, dafs er den Antheil, den jede der betheiligten Gewerkschaften an der Wasserentziehung hat, nach Quoten nachweist,

oder

sind die betheiligten Gewerkschaften, wenn der Antheil

Digitized by Google

jeder derselben an der Beschädigung nach Quoten nicht festzustellen ist, solidarisch oder doch gemeinschaftlich zur Entschädigung verpflichtet?

Nach §. 112. Tit. 6. Thl. 2. A. L. R. mufs für alles, was der Grundeigenthümer zum Bau und Betriebe eines Bergwerks abgetreten und verloren hat, demselben vollständige Entschädigung nach Vorschrift des 1. Thls. Tit. 6. §. 7. geleistet werden.

Durch den Beschlufs des Ober-Tribunals vom 18. April 1843 ist festgesetzt worden:

„der Bergbauende mufs dem Grundeigenthümer für alles, was derselbe durch den Bergbau verloren hat, vollständig entschädigen, ohne Unterschied, ob der Bergbau unter dem Grunde des Eigenthümers betrieben wird oder nicht.

Gegenwärtig sind Zweifel über die Entschädigungsverbindlichkeit in dem Falle entstanden, wenn die Beschädigung des Grundeigenthums, namentlich eine Wasserentziehung, als Folge des Betriebs mehrer Bergwerke erkannt wird, ohne dafs festzustellen ist, in welchem Verhältnifs jeder einzelne Bergwerksbetrieb den Schaden veranlafst habe.

In Sachen des Landwirths U. wider die Gewerkschaft der Zeche vereinigte Altendorfer Erbstollen und grofse Värstbank und die Gewerkschaft Mühlheimer Glück war durch das Gutachten der Sachverständigen als festgestellt angenommen worden, dafs die Wasserentziehung, für welche Entschädigung verlangt wurde, sämmtlichen Grubenbauen, sowohl der verklagten Zechen, als auch der Zechen Preufsische Adler und Himmelfürster Erbstollen zuzuschreiben sei, dafs es aber im Bereich der Unmöglichkeit liege, zu bestimmen, welchen Antheil jede Grube an dem zugefügten Schaden habe. Nach dieser Feststellung hatte der

Digitized by Google

Appellationsrichter die Gewerkschaft von Mühlheimer Glück, welche in der ersten Instanz von der Klage entbunden war, für verpflichtet erachtet: mit der Gewerkschaft von Ver. Altendorfer Erbstollen und Gr. Värstbank den Kläger zu entschädigen. — Nach den Urtheilsgründen hielt er eine solidarische Verpflichtung der betreffenden Gewerkschaften für begründet, da die Annahme einer Quote durch nichts gerechtfertigt werde, und der Grundeigenthümer mehren Gewerkschaften gegenüber selten oder gar nicht sein wohlbegründetes Recht verfolgen könnte. Bei den fortwährend wechselnden Gutachten der Sachverständigen würde er bald zur Zeit, bald angebrachtermafsen abgewiesen werden. Allerdings müsse der Grundeigenthümer beweisen, wer die Ursache des Schadens sei. — Sobald er aber erwiesen habe, dafs diese den Grubenbauen A. und B. zuzuschreiben sei, so könne es ihm nicht gravirlich sein, wenn sich nachher ergebe, dafs die Bauten auf C. und D. ebenfalls dazu beigetragen hätten. Man könne demnach nur annehmen, dafs verschiedene Gruben dann pro rata verantwortlich seien, wenn der Nachweis geführt sei, dafs die Entziehung des Wassers auf verschiedenen Stellen vorgenommen worden, und die verschiedenen Baue Diesen das Wasser entzogen hätten. Wo aber, wie hier, eine gemeinschaftliche Entziehung stattgefunden habe, da müsse, da sich nicht ermitteln lasse, welcher Theil den einzelnen Bauen beizumessen sei, die eine Gewerkschaft für die andere haften.

Dieses Erkenntnifs ward jedoch durch das Erkenntnifs des Ober-Tribunals vom 15. Juni 1843 vernichtet, und der Kläger mit seinem gegen die Imploranten, Gewerkschaften von Ver. Altendorfer Erbstollen und Gr. Värstbank gerichteten Entschädigungsanspruch abgewiesen. Der damalige zweite Senat war der Ansicht, die Behauptung der Imploranten, dafs die Bestimmungen der §§. 29 seq. Tit. 6. und §. 428. Tit. 5. Thl. 1. A. L. R. nicht beachtet worden, recht-

Digitized by Google

fertige allerdings die Beschwerde nicht. — Verletzungen vertragsmäfsiger Rechte kämen hier nicht vor, noch weniger aber sei davon die Rede, wie eine von mehren Personen vertragsmäfsig eingegangene Verbindlichkeit zu verstehen sei, wovon §. 428. Tit. 5. Thl. 1. A. L. R. handele. Insofern aber ein Schade aus einer unerlaubten Handlung entsprungen, sei nach §. 33. Tit. 6. Thl. 1. l. c. auch bei mäfsigem oder geringem Versehen die solidarische Verpflichtung in dem vom Appellationsrichter festgestellten Falle begründet. — Dennoch sei die Beschwerde erheblich. — Der Appellationsrichter habe eine unerlaubte Handlung und eine Verschuldung überhaupt nicht als vorhanden angenommen, sich auch nicht auf die Vorschriften des 6. Tit. a. a. O. bezogen. — Seine aus der Schwierigkeit des Beweisverfahrens entnommenen Argumente seien ganz unstatthafte Billigkeitsgründe, welche eine gesetzlich unstatthafte Korrealverpflichtung hervorriefen. — Bei einer erlaubten Handlung sei solche unstatthaft und undenkbar, da sie das Gesetz nur bei vertragsmäfsigen oder aus unerlaubten Handlungen und aus Verschuldungen entspringenden Verbindlichkeiten kenne. — Jeder Grubenbesitzer übe nur sein eigenes Recht aus, und habe darin gar keine Gemeinschaftlichkeit mit denen, die ihr benachbartes Grubenfeld ebenfalls in ihrem Rechte abbauten. Jeder könne daher, wenn dessenungeachtet ein Schade zu ersetzen sei, nur so weit, als er ihn allein oder mit veranlafst habe, haften, und wenn die Sachverständigen diesen Antheil nicht bestimmen könnten, so folge daraus nur, dafs ihnen der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung verborgen geblieben, mithin kein genügender Beweis geführt sei. — Ganz mit Unrecht habe der Appellationsrichter aus dieser Unvollständigkeit des Beweises eine solidarische Verpflichtung, also eine Verhaftung für den Schaden, welcher von einem Dritten allein oder zum Theil verursacht sei, hergeleitet; eine solche Verpflichtung bestehe nach keinem

Digitized by Google

Gesetze bei einer von Personen, die sich in Ausübung ihres eigenen Rechts befunden, aber dennoch diese erlaubte Handlung zu vertreten haben, zu ersetzenden Schaden. — Im vorliegenden Falle sei nicht zu ermitteln, welchen Antheil an der Schadenszufügung der Bau der Imploranten gehabt habe, wenngleich derselbe, als der nächste, hauptsächlich den Schaden veranlafst haben sollte. — Der Kläger habe daher keinen Beweis geführt, wonach zu beurtheilen sei, welche Verhaftung die verklagte Gewerkschaft aus ihrem gesetzmäfsig betriebenen Bergbau gegen ihn habe, und er müsse daher als beweisfällig abgewiesen werden.

In Sachen H. wider die Gewerkschaften der Zeche Friedrichsfeld und Gr. Hamburg waren in der ersten Instanz die beiden Gewerkschaften, jede nur zu einem Drittel, zur Entschädigung verurtheilt worden, weil das Berggericht die Austrocknung eines Bruches für die dritte mitwirkende Ursache der Wasserentziehung annahm. Die hiergegen vom Kläger eingelegte Appellation ward vom Appellationsgericht mit Bezugnahme auf die vorerwähnten Entscheidungsgründe in Sachen U. wider Altendorfer Erbstollen, und ebenso die demnächst vom Kläger erhobene Nichtigkeitsbeschwerde mittelst Erkenntnisses des Ober-Tribunals verworfen. Da die Verpflichtung der verklagten Gewerkschaften zur Entschädigung zu $\frac{1}{3}$ schon rechtskräftig feststand, und nur darüber Beschwerde geführt wurde, dafs die solidarische Haftbarkeit nicht ausgesprochen war, so beschränkten sich die Gründe der ergangenen Entscheidung auch nur auf die Ausführung, dafs die solidarische Haftbarkeit aus den als verletzt bezeichneten §. 112. 16. II. und §§. 29. 32. 6. I. A. L. R. nicht herzuleiten sei, indem die Verweisung in dem §. 112. II. 16. auf §. 7. I. 6. A.L.R. über die Grenzen dieses Allegats nicht ausgedehnt, und auch eine analoge Anwendung der gedachten Vorschriften über die aus unerlaubten Handlungen entstehenden Verpflichtungen Mehrer zum Schadenersatze im vorliegenden

Digitized by Google

Falle deshalb nicht gerechtfertigt werden könne, weil die mehren Grubenbesitzer unter sich in keinem Rechtsverhältnisse ständen, und bei ihren getrennt vorgenommenen erlaubten Handlungen weder von Vorsatz noch von Versehen die Rede sein könne. — Die Handlungen verschiedener Gruben, ward bemerkt, konkurrirten nur in der Zeit ihrer Vornahme, und nur soweit die Einflüsse dieser Handlungen auf die dem Grundbesitzer daraus erwachsenden Nachtheile nicht ermittelt werden könnten, trete eine, ebenfalls gleichzeitige, aber nicht gemeinschaftliche Verpflichtung zur Entschädigung für die mehren Bergwerkseigenthümer ein, die, wenn eben das Mehr oder Minder der Einwirkung ihrer an sich erlaubten Handlungen nicht festzustellen sei, nur eine gleich grofse, nicht aber solidarische sein könne, weil Solidarität nur bei beschädigenden Handlungen Mehrer, die gegen ein Verbotsgesetz verstofsen, im Gesetz angeordnet sei. —

Gegenwärtig ist dieselbe Rechtsfrage, und zwar in ihrem vollen Umfange, wie solche in Sachen U. wider Altendorfer Erbstollen entschieden worden, bei dem dritten Senate abermals zur Entscheidung gekommen. In Sachen der Wittwe V. und deren Kinder wider die drei Gewerkschaften von Vereinigte Mühlheimer Glück, von Vereinigte Gr. Värstbank und Altendorfer Erbstollen und von Himmelsfürster Erbstollen sind nämlich in der ersten Instanz die beiden zuerst genannten Gewerkschaften zur Entschädigung wegen der Austrocknung des Brunnens der Kläger verurtheilt worden. Dagegen sind die Kläger auch in Bezug auf diese beiden Zechen in zweiter Instanz mit ihrer Entschädigungsklage in angebrachter Art abgewiesen worden, weil die Kläger sich aufser Stande erklärt haben, bestimmt anzugeben, zu welchem Betrage oder zu welcher Quote eine jede der 3 Zechen, als Urheber des Schadens an dieser Schadenszufügung betheiligt sei. Diese Abweisung, welche in der angebrachten Art nur deshalb erfolgt

Digitized by Google

ist, um den Klägern die Belangung einer der verklagten Zechen frei zu lassen, wenn sie etwa den Beweis führen könnten, dafs diese Zeche allein die fragliche Wasserentziehung durch ihren Bau veranlafst habe, beruht nach den Entscheidungsgründen lediglich auf den in Sachen U. wider Altendorfer Erbstollen vom Ober-Tribunal angenommenen Grundsätzen.

Auf die hiergegen erhobene Nichtigkeitsbeschwerde, welcher die Behauptung der solidarischen Entschädigungs-Verpflichtung mehrer in nicht zu ermittelndem Maafse an der Wasserentziehung betheiligten Zechen, und die Anklage einer Verletzung dieses Rechtsgrundsatzes, so wie der §§. 29. und 32. Thl. I. Tit. 6. und §. 112. Thl. II. 16. A. L. R. zum Grunde liegt, hat nunmehr der dritte Senat sich für die Erheblichkeit dieser Beschwerde entschieden, indem nach Inhalt des Verweisungsbeschlusses die eine Ansicht auf die Anerkennung der behaupteten solidarischen Verhaftung, eine andere Ansicht aber auf die Annahme einer nicht solidarischen, jedoch gemeinschaftlichen Verhaftung mehrer an der Wasserentziehung in nicht zu ermittelndem Verhältnifs betheiligten Gruben für die Entschädigung gerichtet ist. — Diese letztere Ansicht würde mit der Entscheidung desselben Senats in Sachen H. wider Zechen Friedrichsfeld und Gr. Hamburg nicht in Widerspruch treten, wohl aber die erstere Ansicht. — Beide Ansichten widersprechen dagegen dem in Sachen U. wider Altendorfer Erbstollen u. s. w. angenommenen Rechtsatze:

> nach welchem der Entschädigungsanspruch eines Grundbesitzers, dem durch den Grubenbetrieb zweier oder mehrer Gewerkschaften das Wasser entzogen worden ist, davon abhängig ist, dafs er den Antheil, der jede der betheiligten Gewerkschaften an der Wasserentziehung hat, nach Quoten nachweist.

Der Konflikt, welcher eine Plenarberathung nothwendig macht, ist daher, nach Annahme einer jeden der ge-

Digitized by Google

dachten beiden Ansichten vorhanden, und es wird hiernach, in Uebereinstimmung mit den, dem gegenwärtigen Votum vorangestellten, vom Senate zur Plenar-Entscheidung verwiesenen beiden Fragen zunächst darauf ankommen:

ob die ältere in jenem Rechtssatze ausgesprochene Meinung beibehalten werden soll?

Für den Fall der Verneinung dieser Frage ist dann die weitere Alternativfrage zu beantworten:

ob die betheiligten Gewerkschaften, wenn der Antheil jeder derselben an der Beschädigung nach Quoten nicht festzustellen ist, solidarisch, oder ob dieselben nur gemeinschaftlich zur Entschädigung verpflichtet sind?

Meine Ansicht geht dahin:

dafs die Gewerkschaften in dem vorausgesetzten Falle gemeinschaftlich und zwar zu gleichen Theilen zur Entschädigung des Grundeigenthümers verpflichtet sind.

Nach den §§. 109 — 111. 16. II. A. L. R. mufs der Grundeigenthümer an die Bergbauenden den Grund und Boden überlassen, welcher zur Grube selbst, zu den Stollen, zu Halden und Wegen und zu den Gebäuden über der Erde nothwendig ist, ingleichen das zum Betriebe der Kunst-, Poch-, Wasch- und Hüttenwerke erforderliche Wasser. Auch Teiche und Mühlen müssen dem Bergbaue weichen, wenn es zur Fortsetzung desselben nothwendig ist, und selbst Bau- und Kohlenholz mufs der Grundherr, sofern er dergleichen aus seinen Forsten verkauft, an die bauenden Gewerke vorzüglich, jedoch nur für denselben Preis, wie an Fremde überlassen.

Dagegen mufs nach dem wörtlichen Inhalte des §. 112. a. a. O. für alles, was der Grundeigenthümer zum Baue und Betriebe des Werks abgetreten und verloren hat, demselben vollständige Entschädigung nach Vorschrift des 1. Thls. 6. §. 7. geleistet werden.

Nach dem Zusammenhange dieser Bestimmung mit den

Digitized by Google

vorhergegangenen versteht es sich vonselbst, dafs diese vollständige Entschädigung von den Bergbauenden zu leisten ist. — Man könnte schon wegen dieser allgemein gehaltenen Fassung des Gesetzes und wegen der Aufführung der Bergbauenden in der Mehrzahl geneigt sein, anzunehmen, dafs in der Entschädigungsverbindlichkeit nichts geändert werde, wenn der Schaden anrichtende Bau auf verschiedenen Gruben geführt wird, indem dann die verschiedenen Gruben zusammen zur Entschädigung verpflichtet seien.

Wichtiger hierfür und überzeugender ist aber die Betrachtung, dafs es sich nach der Absicht des Gesetzes hier überhaupt nur von einem dem Bergbau im Allgemeinen gegebenen Rechte, und von einer ihm dagegen zur Sicherstellung des Grundeigenthums auferlegten Verbindlichkeit handelt.

In Folge der Bergregalität und der Freierklärung des Bergbaues sind die dem Bergregal unterworfenen Fossilien ihrem ursprünglichen Zusammenhange mit dem Grundeigenthum entzogen und Gegenstand eines besonderen Eigenthums der vom Staate beliehenen Bergwerksbesitzer geworden. Aufser dieser Abtrennung des Bergwerkseigenthums von dem Grundeigenthum ist dem Oberflächeneigenthümer überdies die Verbindlichkeit auferlegt worden, von dem ihm verbliebenen Eigenthume dasjenige an die Bergbauenden abzutreten, was davon zum Betrieb des Bergbaues erforderlich ist. — Von dieser Abtretung und eigentlichen Expropriation ist in den §§. 109—111. a. a. O. die Rede. Der §. 112. spricht aber nicht allein von der Entschädigung für diese Abtretungen, sondern zugleich von einer ganz anderen Entschädigung, die ihre Wurzel keinesweges in der Abtretung des Oberflächeneigenthums oder von Zubehörungen desselben an den Bergbauenden, auch zunächst nicht einmal in einem entsprechenden dem Bergbauenden zugewendeten Vortheil hat, deren eigentlicher

Digitized by Google

Grund vielmehr immer nur in jener Absonderung und Bildung eines besonderen Bergwerkseigenthums im Gegensatz zum Grundeigenthum zu finden ist. Die Grundeigenthümer sollen auf jeden Fall gegen den Schaden gesichert werden, der ihrem Grundeigenthum durch den Betrieb des Bergwerks erwächst. Der Staat, indem er aus Gründen des allgemeinen Wohls und zur zweckmäfsigen Gewinnung der Fossilien, diese der Disposition der Grundeigenthümer entzogen, und das Recht zu deren Gewinnung nach einer ganz anderen Begrenzung festgestellt hat, sichert zugleich dem Grundeigenthümer im §. 112. a. a. O. ganz allgemein eine vollständige Entschädigung für alles zu, was sie durch den Bergbau verlieren. Der Bergbauende, der dem Grundeigenthum die Wasser fast immer zu seinem eigenen Schaden entzieht, mufs dennoch auch denjenigen Schaden tragen und ersetzen, der dem Grundeigenthum durch diese Wasserentziehung entsteht. In dieser Verpflichtung wird dadurch nichts geändert, dafs der den Schaden verursachende Bergbau nicht unter dem Grunde des Oberflächeneigenthümers geführt wird. Dieser Grundsatz ist durch den erwähnten Plenarbeschlufs vom 18. April 1843 bereits festgestellt, und wesentlich aus jener eigenthümlichen Natur des Bergwerkseigenthums und dessen Verhältnifs zu dem Grundeigenthum hergeleitet worden. Der Verpflichtungsgrund zu dieser Entschädigung liegt nicht in einer Verschuldung, und auch nicht in einem unmittelbar zwischen den Bergbauenden und Grundeigenthümern geschlossenen Vertrage, sondern in der allgemeinen gesetzlichen Verpflichtung der Bergbauenden zur Tragung dieser Gefahr und dieses Schadens, und für jeden Beliehenen zunächst wieder in der nachgesuchten und erhaltenen Verleihung, wodurch er sich dieser gemeinsamen Verpflichtung aller Bergbauenden stillschweigend unterwirft. — Wenn der Bergbau überall für Rechnung des Staats betrieben würde, so könnte es kein Bedenken haben, den Staat zur Ent-

Digitized by Google

schädigung zu verpflichten, wenn er auch auf verschiedenen Gruben den Bergbau triebe, und die Wasserentziehung durch diese verschiedenen Baue, ohne dafs sich das Maafs ihrer Betheiligung bestimmen liefse, entstanden wäre. Ebenso wenig würde es ein Bedenken haben können, einen Beliehenen zum Schadenersatz heranzuziehen, wenn in demselben Falle alle verschiedenen Baue auf seinen eigenen Bergwerken geführt würden; denn es ist durchaus kein Grund aufzufinden, weshalb der Beliehene hier günstiger behandelt werden sollte, als derjenige, von dem er seine Rechte herleitet. — Diese Gleichstellung des Staats und der Beliehenen war in der entsprechenden Bestimmung des Entwurfs zum A. Gesetzbuch Thl. 1. Abth. III. Tit. 4. Abschn. II. §. 104. in den Worten ausgedrückt:

> Ueberhaupt sind sowohl der Staat, als die von selbigem Beliehenen den Grundherrn wegen alles dessen, was er zum Baue und Betriebe des Werks abtreten oder verlieren mufs, vollkommen schadlos zu halten, verpflichtet.

Wenn man bei der späteren Fassung den Staat auch nicht mehr aufgeführt hat, so ist doch der Ideengang der Gesetzgebung und die Verpflichtung der Beliehenen unverändert geblieben. Wenn nun aber hiernach die Entschädigungspflicht nicht der einzelnen Grube anklebt, sondern allen Gruben, welche als Urheber des Schadens anzusehen sind, so kann in diesem Recht des Grundeigenthümers und in dieser Verpflichtung der Gruben auch dadurch nichts geändert werden, dafs ein Wechsel in den Personen der Grubenbesitzer eintritt, und die beschädigenden Grubenbaue von mehren Bergwerksbesitzern geführt werden. Unter den beschädigenden Gruben besteht, vermöge des Gesetzes eine Gemeinsamkeit der Verpflichtung, welche durch die Verschiedenheit der Besitzer nicht aufgehoben werden kann. — Es widerstreitet auf jeden Fall der Absicht des Gesetzes, dem Grundeigenthümer lediglich

Digitized by Google

deshalb den nachgewiesenen Schaden nicht vergüten zu lassen, weil der als Urheber des Schadens mit der Entschädigung belastete Bergbau auf verschiedenen Bergwerken verschiedener Grubenbesitzer getrieben wird, und es wird daher, um der Absicht des Gesetzes zu genügen, ein Maafsstab für die Beiträge der verschiedenen Bergwerksbesitzer zur Entschädigung gefunden werden müssen, wenn auch das Maafs der Betheiligung der einzelnen Grubenbaue an der Beschädigung nicht feststeht. Es genügt m. E., dafs der Bergbau der verschiedenen Gruben und der entstandene Schade als Ursache und Wirkung festgestellt worden sind, um die gemeinschaftliche Verpflichtung der betheiligten Gruben herbeizuführen; denn die, bei der Entscheidung in Sachen U. wider Altendorfer Erbstollen und Genossen, vermifste Gemeinschaftlichkeit ist gerade darin zu finden, dafs die Besitzer jener Gruben an einer Beschädigung Theil genommen haben, für welche das Gesetz dem Beschädigten den Gruben gegenüber, ohne Rücksicht auf die Besitzer derselben, und ohne Rücksicht auf die Zahl der Urheber, die Entschädigung zugesprochen hat. — Die Ausübung dieses gesetzlichen Rechts auf Entschädigung für den Schaden, der als Folge des Bergbaues Mehrer nachgewiesen ist, kann also nicht dadurch erschwert und vereitelt werden, dafs man den, nach der Natur der Wasserentziehungen unerbringlichen Beweis der Antheilsquoten, den jede der Miturheberin an der Wasserentziehung hat, verlangt, und davon den Entschädigungsanspruch abhängig macht.

Hiernach dürfte die erste der aufgestellten Fragen zu verneinen, und die ältere Meinung aufzugeben sein.

Auf der anderen Seite halte ich die Annahme einer solidarischen Verbindlichkeit der verschiedenen an der Schadenszufügung betheiligten Gruben, sofern der Antheil einer jeden an der Wasserentziehung nach Quoten nicht festzustellen ist, für nicht gerechtfertigt. Sie wird auf eine

Digitized by Google

analoge Anwendung der §§. 31. u. 32. 6. I. A. L. R. gegründet, welche bestimmen:

§. 31. Haben Mehre bei einer Schadenszufügung nur aus mäfsigem oder geringem Versehen mitgewirkt, so haftet Jeder nur für sein eigenes Versehen.

§. 32. Doch haften sie einer für alle und alle für einen, wenn nicht ausgemittelt werden kann, welchen Theil des Schadens ein jeder durch sein besonderes Versehen angerichtet habe.

Die erlaubten Handlungen des Bergwerkseigenthümers — wird mit Bezug auf die durch den erwähnten Plenarbeschlufs anerkannte ausgedehnte Verpflichtung zur Entschädigung des Grundeigenthümers bemerkt — hätten in Bezug auf den Ersatz des durch jene Handlungen zugefügten Schadens dieselbe Wirkung, wie die unerlaubten Handlungen. Dies sei auch im §. 112. II. 16. A. L. R. in einem gewissen Umfange anerkannt, indem der Bergbauende dadurch verpflichtet werde, vollständige Entschädigung nach Vorschrift des 1. Thls. Tit. 6. §. 7. zu leisten. Im Uebrigen sei zwar in dem Abschnitt über das Bergregal auf den gedachten Titel über die Rechte und Pflichten aus unerlaubten Handlungen nicht verwiesen worden. Es sei indessen schon anderweit anerkannt, dafs nicht jeder §. dieses Titels auf unerlaubte Handlungen zu beschränken sei. Die Deklaration vom 31. März 1838 (Ges. Samml. S. 252) erkläre, zur Beseitigung der Zweifel über die Auslegung des §. 54. Tit. 6. Thl. I., dafs die Vorschrift dieses §. 54. auf alle aufser dem Falle eines Kontrakts entstandenen Beschädigungen, sie mögen durch eine erlaubte oder unerlaubte Handlung verursacht sein, zu beziehen sei. Sie solle danach insbesondere auch auf Ansprüche wegen Beschädigungen Anwendung finden, welche durch den Bergbau zugefügt sind. — Jetzt liege ein ähnliches Verhältnifs vor. Das Landrecht enthalte keine ausdrückliche Bestimmung für dieses Verhältnifs. Der Schaden, welcher Kraft

Digitized by Google

des Gesetzes ersetzt werden müsse, originire weder aus einem Kontrakte, noch aus einer unerlaubten Handlung. Der Beschädigte würde daher theoretisch einen rechtlich begründeten Anspruch zur Entschädigung haben, praktisch dagegen nie zu der ihm gebührenden Entschädigung gelangen, wenn man eine buchstäbliche auf den vorliegenden Fall passende Bestimmung verlange, und die analoge Anwendung der Vorschriften des 6. Tit. für unzulässig erkläre. Dies sei ein Unterschied, der bei einer guten Gesetzgebung nicht vorauszusetzen sei. Die analoge Anwendung der §§. 31. u. 32. dieses Titels erscheine aber durch den §. 49. der Einleitung zum A. L. R. gerechtfertigt, und zwar um so mehr, weil der Beschädigte nicht ohne Grund behaupten könne:

> Wenn nicht festgestellt werden könne, welcher Schadensantheil jeder Gewerkschaft zuzuschreiben sei, so müsse angenommen werden, der ganze Schaden wäre auch dann entstanden, wenn die Handlung nur von der einen Gewerkschaft ausgegangen wäre. Denn das Gegentheil könne eben nur durch die Ausmittelung und Feststellung der Schadensquote, welche die eine und andere Gewerkschaft trifft, constatirt werden.

Gegen diese letztgedachte Behauptung ist nun vorab zu bemerken, dafs sie eine ganz neue factische Vermuthung aufstellt, welche mit der für die zu beurtheilende Rechtsfrage aufgestellten thatsächlichen Voraussetzung nicht übereinstimmt und auch an und für sich den erheblichsten Zweifeln unterliegt. — Es wurde bei der gegenwärtigen Erörterung als festgestellt vorausgesetzt, dafs eine jede Grube durch ihren Bau, als mitwirkende Ursache an der Wasserentziehung, betheiligt sei. Hieraus folgt, dafs die stattgehabte Wasserentziehung nicht einem dieser Grubenbaue allein zugeschrieben werden kann. Wenn auch das Maafs und die Quote der Wasserentziehung durch die mitwirkenden Grubenbaue nicht zu bestimmen ist, so ist

Digitized by Google

und bleibt die Wasserentziehung doch immer eine Wirkung aller betheiligten Grubenbaue und nicht eines Grubenbaues allein. Die Frage: ob die Wasserentziehung in dem schädlichen Umfange auch schon durch den einen Grubenbau, ohne die Mitwirkung der anderen, entstanden sein würde, läfst sich ohne eine technische Begutachtung in jedem einzelnen Falle nicht beurtheilen. Wenigstens kann daraus, dafs mehre Grubenbaue einem Brunnen, Teich u. s. w. mehr Wasser entzogen haben, als sich durch die natürlichen Zuflüsse wieder ersetzen, und dafs sie auf solche Weise die schädliche Wasserentziehung verursacht haben, noch nicht ohne Weiteres geschlossen werden, dafs diese Beschädigung auch schon durch einen der Grubenbaue allein herbeigeführt sein würde. Jene Frage kann aber in den hier vorausgesetzten Fällen überhaupt nicht aufgeworfen werden, und nicht entscheidend sein, da, wenn die Beschädigung, wie hier vorausgesetzt wird, wirklich von Mehren, als Miturhebern ausgegangen ist, es nicht darauf ankommen kann, ob möglicherweise derselbe Schaden auch schon durch die Handlung eines der Betheiligten entstanden sein könnte. Auf die gedachte Behauptung kann daher m. E. bei Beurtheilung der aufgeworfenen Rechtsfrage kein Gewicht gelegt werden.

Durch die analoge Anwendung der §§. 31. 32. Tit. 6. Thl. I. A. L. R. würde allerdings dem beschädigten Grundeigenthümer auf die einfachste und durchgreifendste Art geholfen werden. Sie läfst sich aber m. E. den Bergbauenden gegenüber nicht rechtfertigen, da der Grund ihrer Verpflichtung ein anderer, als der in jenen Gesetzen vorausgesetzte ist, und die im §. 49. der Einl. zum Allg. Landr. erforderte Aehnlichkeit des Falles nicht vorliegt. Die Anwendbarkeit der Bestimmungen des Tit. 6. Thl. I. des Allg. Landr. auf erlaubte Handlungen wird, wenn sie auch durch die Vorschrift dieses Titels nicht gänzlich ausgeschlossen wird, doch immer nur bei solchen Vorschriften

Digitized by Google

dieses Titels angenommen werden können, welche, wie dies bei dem durch das Gesetz vom 31. März 1838 in gedachter Art deklarirten §. 54. wirklich der Fall ist, allgemein gefafst sind, und nicht ausdrücklich das Vorhandensein einer unerlaubten Handlung, die Zufügung eines Schadens ohne Recht, oder eine Kränkung und Beleidigung im Sinne des §. 8. a. a. O. voraussetzen. — Die §§. 31. u. 32. a. a. O. sprechen nun aber ausdrücklich nur von einer Schadenszufügung, welche durch ein Versehen der Handelnden entstanden ist. Dies steht auch ihrer analogen Anwendung auf den vorliegenden Fall einer erlaubten Handlung entgegen. Wenn gleich der §. 112. II. 16. A. L. R. zur näheren Bezeichnung des Umfangs der zu leistenden Entschädigung auf den §. 7. Tit. 6. I. verweist, nach welchem zu einer vollständigen Genugthuung der Ersatz des gesammten Schadens und des entgangenen Gewinns gehört, und wenn auch in dieser Hinsicht eine Gleichstellung der Entschädigung des, durch den Bergbau beschädigten Grundeigenthümers mit der Entschädigung des durch eine unerlaubte Handlung Verletzten angeordnet worden ist, so ist doch nirgends ausgesprochen worden, dafs dem Bergbauenden seine Handlung als ein Versehen zugerechnet werden solle. — Es fehlt also eine der Hauptbedingungen der im §. 32. angeordneten Korrealverbindlichkeit. — Nach allgemeinen Grundsätzen hat jeder Handelnde nur die Folgen seiner Handlung zu vertreten, und diesem entspricht es, wenn nach §. 31. a. a. O. jeder bei einer Schadenszufügung Mitwirkende nur für sein eigenes grobes Versehen haften soll. Die Vorschrift des §. 32. ist dagegen zum Nachtheil der Miturheber hiervon abgewichen, wenn nicht ausgemittelt werden kann, welchen Theil des Schadens ein Jeder durch sein besonderes Versehen angerichtet habe. Sie sollen dann, über das Maafs ihrer eigentlichen Verpflichtung hinaus, einer für alle und alle für einen haften, was gegen unerlaubt und aus Versehen han-

Digitized by Google

delnde Miturheber gerade wegen ihrer Verschuldung gerechtfertigt erscheinen konnte. — Wo aber dieser Grund, das Versehen, fehlt, erscheint die Anwendung desselben Auskunftsmittels auch nicht begründet. — Es fehlt allerdings an einer ausdrücklichen gesetzlichen Bestimmung, sowohl in den Bergordnungen, als in dem Landrechte für den vorliegenden Fall, und man vermifst sogar eine allgemeine durchgreifende Regel für das Beitragsverhältnifs in solchen Fällen, wo Mehren, aufser dem Falle eines Kontrakts, einer unerlaubten Handlung, und des gemeinschaftlichen Eigenthums, die gemeinsame Verpflichtung zur Vergütung eines Schadens obliegt. Die Vertheilung solcher Obliegenheiten und Lasten wird aber niemals nach den Regeln der Korrealverbindlichkeit, sondern nach den Regeln eines verhältnifsmäfsigen Beitrags der Mitverpflichteten, und also so regulirt, dafs die Analogie der Vorschriften über unerlaubte Handlungen und über Korrealverträge immer ferner liegt, als die einer nicht solidarischen aber gemeinschaftlichen Haftbarkeit, wie solche bei der communio incidens hinsichtlich der Tragung der Lasten der gemeinschaftlichen Sache im Allgemeinen (§. 45. 17. I. A. L. R.), und bei der noch ungetheilten Erbschaft insbesondere, im §. 127. dasselbe angeordnet worden ist. — So ist namentlich bei der gesetzlich gebildeten Gemeinschaft zur Uebertragung des Havereischadens der Beitragsfufs der Interessenten nach einem billigen Verhältnifs festgestellt worden (A. L. R. II. 8. §. 1867 seq. §. 1894.). — Hiernach läfst sich nicht annehmen, dafs das Gesetz, gegen die Regel, die mehren bei der Beschädigung eines Grundeigenthümers betheiligten Bergbauenden, obgleich der Schaden die Folge ihrer erlaubten Handlung gewesen ist, dennoch solidarisch zur Entschädigung habe verpflichten wollen. In einer Abhandlung über die hier in Rede stehende Rechtsfrage, in dem Arnsberger Neuen Archiv Bd. 9. S. 646, ist der Versuch gemacht worden, die solidarische Haftbarkeit

Digitized by Google

der mehren Gewerkschaften in dem vorausgesetzten Falle durch die Fiction einer Expropriation, und demgemäfs einer vertragsmäfsigen gemeinschaftlichen Verpflichtung der Bergbauenden dem beschädigten Grundeigenthümer gegenüber mit Hinweisung auf die Bestimmung des §. 424. Tit. 5. I. des A. L. R. zu begründen. Da hier aber die Annahme eines Zwangskaufes der entzogenen Wasser den Verhältnissen auf keine Weise entspricht, und da noch weniger fingirt werden darf, dafs sich die mehren Bergbauenden dem Grundeigenthümer in einem und demselben Vertrage zur Uebertragung der Gefahr und des Schadens, welche aus ihrem Bergbau erwachsen möchten, verpflichtet hätten, so erscheint die Anwendung des §. 424. Thl. I. Tit. 5. A. L. R. auch nicht gerechtfertigt.

Ein Vertragsverhältnifs besteht hier überhaupt nur zwischen dem Staat und dem Bergwerkseigenthümer in Folge der Verleihung. Wollte man nun auch annehmen, die von dem Beliehenen als stillschweigende Bedingung dieses Vertrages übernommenen Schadenersatzverbindlichkeit sei dem Grundeigenthümer vom Staate durch die Anordnung im §. 112. II. 16. A. L. R. übereignet worden, so würde dennoch die solidarische Haftbarkeit der Beliehenen hieraus nicht herzuleiten sein. — Denn selbst dem Staate gegenüber würde, wegen des Vorhandenseins der verschiedenen Beleihungen, der Fall des gemeinschaftlich geschlossenen Vertrags im Sinne des §. 424. I. 5. A. L. R. nicht vorliegen und daher aus den verschiedenen Verträgen die in diesem Gesetze angeordnete Korreal-Verbindlichkeit nicht zu begründen sein. Auch auf diesem Wege, welcher der Entstehung der gemeinsamen Verbindlichkeit, als einer vom Staate übertragenen, übrigens vollkommen entspricht, gelangt man nur zu dem Resultate, dafs die sämmtlichen Verpflichteten dem Berechtigten, nach §. 428. a. a. O. zu gleichen Theilen verhaftet sind. — Zu derselben Haftbarkeit zu gleichen Theilen gelangt man im letzten Resultat

Digitized by Google

auch bei der analogen Anwendung der Vorschriften über die Gemeinschaften, die aus einer zufälligen Begebenheit entstanden sind. Denn nach §. 2. 17. I. A. L. R. streitet die Vermuthung für die Gleichheit der Rechte jedes Miteigenthümers einer Sache oder eines Rechts, und es sind daher die nach Verhältnifs der Anrechte eines jeden Interessenten zu vertheilenden Lasten (§§. 44. 45. a. a. O.) auch im Zweifel gleich zu verurtheilen. Im vorliegenden Falle ist nur eine passive Gemeinschaft, keine active unter den verschiedenen Bergwerksbesitzern vorhanden, so dafs also ihr besonderes Eigenthum und der Werth ihres Bergwerks nicht als Anrecht, und nicht als Maafsstab für die Betheiligung im Sinne der §§. 44. u. 45. angesehen werden kann. Es mufs daher hier die, auch an und für sich wohl begründete Vermuthung für die Verhaftung zu gleichen Theilen in Kraft treten.

Die zur Plenar-Entscheidung verwiesene Frage erstreckt sich ausdrücklich nicht auf die Frage über den Vertheilungs-Maafsstab der gemeinschaftlichen Entschädigungsverbindlichkeit. Da diese Frage aber bei jeder praktischen Anwendung des Rechtssatzes, der hier festzustellen ist, ebenfalls entschieden werden mufs, so dürfte sie in jener Hauptfrage für mitbegriffen zu halten, und deren gleichzeitige Entscheidung durch den entstandenen Konflikt gerechtfertigt und geboten sein.

Hiernach stelle ich die Annahme folgenden Rechtssatzes zum §. 112. II. 16. A. L. R. anheim:

> Der Entschädigungsanspruch eines Grundeigenthümers, dem durch den Grubenbetrieb zweier oder mehrer Gewerkschaften das Wasser entzogen wurde, ist davon nicht abhängig, dafs er den Antheil, den jede der betheiligten Gewerkschaften an der Wasserentziehung hat, nach Quoten nachweist. Vielmehr sind die betheiligten Gewerkschaften, wenn

Digitized by Google

der Antheil jeder derselben an der Beschädigung nach Quoten nicht festzustellen ist, gemeinschaftlich, und zwar zu gleichen Theilen zur Entschädigung verpflichtet.

Uebereinstimmend mit diesem Voto ist der Beschluſs des K. Ober-Tribunals gefaſst worden.

Digitized by Google

9.

Die Besteuerung der Bergwerke im Preufsischen Staat.

Um einen Aufschlufs über die Natur der Abgaben und Steuern zu erhalten, welche, auf Grund des deutschen Bergrechts, von den Bergwerken und vom Bergwerksbetriebe im Preufsischen Staat erhoben werden, würde man genöthigt sein, auf den Ursprung des Berg-Regals in Deutschland zurück zu gehen. Das deutsche Staatsrecht giebt aber keine befriedigende Antwort auf die Frage: wann und durch welches Ereignifs die Trennung des unterirdischen Eigenthums von dem der Oberfläche herbeigeführt worden ist. Im römischen Staat findet sich kein Beispiel von einer solchen Trennung und das römische Recht kannte nicht einmal den Begriff des Eigenthums für diejenige Art desselben, wie es den Bergwerksbetreibern nach den Grundsätzen des jetzigen deutschen Bergrechts übertragen wird. Während der ganzen langen Dauer des römischen Reichs ist kein Beispiel zu finden, dafs dem Besitzer der Oberfläche das unterirdische Eigenthum durch den Staat streitig gemacht worden wäre. Man unterschied im römischen Staat Staatsbergwerke, welche entweder auf Grund und Boden des Staats betrieben wurden, oder durch Eroberungen dem Staat anheim gefallen waren, und Privat-

Digitized by Google

bergwerke. Die ersteren wurden, vielleicht ohne Ausnahme, für Rechnung der öffentlichen Kassen verpachtet; die Privatpersonen mufsten von ihren Bergwerken, welche sie auf oder unter ihrem eigenen Grund und Boden betrieben, eine Abgabe — vectigal metallorum — an die Staatskasse entrichten. Diese Abgabe, welche später auch Canon genannt ward, bestand entweder in einer bestimmten Quote des gewonnenen Produkts, oder in baarem Gelde. Eben so wenig aber, wie im römischen Recht, kann im älteren deutschen Recht die Grundlage zu den Bestimmungen über die Regalität des Bergbaues gefunden werden. Die unbeschränkte Freiheit des Eigenthums lag so sehr im Geist und in der Sitte des Volkes, dafs eine so tief eingreifende Beschränkung des Grundeigenthums ganz unstatthaft gewesen sein würde. Auch hätte sie nach dem Geist der älteren deutschen Rechtsverfassung nur aus dem Volke selbst hervorgehen können, wozu damals keine Veranlassung vorhanden war. Ein willkührliches und eigenmächtiges Eingreifen der gesetzgebenden Gewalt war jenen Zeiten überhaupt fremd, und auch später, als die Macht der Landesherrn schon beträchtlich gewachsen war, eine aufsergewöhnliche Erscheinung. Daher ist auch, wenigstens bis zum 14ten Jahrhundert, in Deutschland nicht einmal eine Spur davon zu finden, dafs es in der Absicht der Fürsten gelegen hätte, ein unterirdisches Eigenthum von dem Oberflächenbesitz zu trennen und in das Privateigenthum so empfindlich einzugreifen, als es durch eine solche Trennung geschehen sein würde, wenn sie durch einen Machtspruch der Fürsten erfolgt und nicht schon früher vorbereitet gewesen wäre. Da aber die aus dem Willen des Gesetzgebers hervorgegangenen positiven Gesetze, durch welche dem Grundbesitzer das Eigenthum unter der Oberfläche seines Grundes und Bodens entzogen ward, ungleich neuer sind, als eine Trennung des unterirdischen Eigenthums von dem der Oberfläche in Deutsch-

Digitized by Google

land faktisch stattgefunden hat: so mufs sich diese Trennung durch die Meinung und Sitte des Volkes und durch die Aussprüche seiner Richter nothwendig ausgebildet und die erst später erfolgte gesetzliche Bestimmung vorbereitet haben. Aber schon in der Zeitperiode vor der gesetzlichen Trennung des unterirdischen von dem Oberflächen-Eigenthum, nämlich zu der Zeit, als jene Trennung nur allein durch Gebrauch und Herkommen, ohne Widerspruch der Oberflächen-Eigenthümer und ohne Machtsprüche der Fürsten in Ausübung stand, wurden Abgaben vom Bergbaubetriebe an die Landesherrn entrichtet, welche immer aus einer Quote des gewonnenen Minerals bestand, welche urbura, Frohne, auch Zehnt genannt wurde, wenn sie auch nicht immer den zehnten Theil der geförderten Mineralien betrugen. Die Urbar oder der Zehnte war also nichts mehr und nichts weniger als eine Steuer von dem Gewerbe, in derselben Art wie im römischen Staat das vectigal metallorum oder der Canon erhoben ward. Dafs die Berg-Regalität im heutigen gesetzlichen Sinne schon zur Zeit der ersten Anfänge des Bergbaues in Deutschland in Ausübung gekommen wäre, wie einige Bergrechtslehrer irrthümlich annehmen, läfst sich also aus der Erhebung des Zehnten für Rechnung der Staatskassen oder des Landesherrn nicht beweisen, denn die Bergwerksbetreiber hatten die Zehntabgabe, — eben so wie im römischen Reich, — nicht in Folge des ihnen übertragenen unterirdischen Eigenthums, sondern in Folge des Gewerbebetriebes zu entrichten und die Zehntabgabe war daher eine wirkliche Steuer vom Gewerbebetriebe *). Alle Streitigkeiten deutscher Kaiser mit den weltlichen und geistlichen Fürsten und der letzteren mit den Landes-Insassen bezogen sich nicht auf das unterirdische Eigenthum, son-

*) Karsten, über den Ursprung des Berg-Regals in Deutschland. Berlin 1844.

Digitized by Google

dern auf die durch dessen Benutzung aufkommenden Abgaben und die älteren Verleihungen der Kaiser auf Metalle u. s. f. gaben dem Fürsten kein Eigenthumsrecht auf die unterirdischen Schätze, sondern nur das Recht, die üblichen Abgaben von dem schon vorhandenen oder künftig aufkommenden Bergbaubetriebe zu erheben.

Wie es aber gekommen ist, dafs die auf Meinung und Sitte des Volkes und auf die Aussprüche der Schöffen beruhende Trennung des unterirdischen Eigenthums von dem Besitz der Oberfläche, in Deutschland nach und nach zu einem den Fürsten zustehenden wirklichen Eigenthum aller unter der Erdoberfläche befindlichen Mineralschätze, also zu der Regalität der Gegenstände des Bergbaues, umgeändert worden ist, darüber kann jetzt wohl kein Zweifel mehr sein. Geschichtliche Forschungen haben das unabweisliche Resultat ergeben, dafs ein frei erklärter Bergbau, d. h. eine allgemeine Bergbaufreiheit, verbunden mit dem Recht des ersten Finders, die uralte Form gewesen ist, unter welcher der Bergbau in Deutschland, von seinen ersten Anfängen an, betrieben worden ist und dafs diese Form sich bald und allgemein zu einem wahrhaft nationalen Gewohnheitsrecht ausgebildet hat. Für streitige Fälle ward die Entscheidung in die Hände der selbstgewählten Richter gelegt, die anfänglich von den Fürsten bestätigt, später von letzteren selbst ernannt wurden. Mit solchen von den Fürsten ausgehenden Ernennungen des richterlichen Personals, sind die Bergwerksbetreiber, zu ihrer eigenen gröfseren Sicherheit, den Fürsten entgegen gekommen, denn die allgemeine Bergbaufreiheit und das Recht des ersten Finders leisteten vollständig Gewähr, dafs die darauf begründete Disposition über die unterirdischen Mineralschätze, dem Herkommen und der Gewohnheit gemäfs, durch die von den Fürsten eingesetzten Behörden keinen Eintrag erleiden würden. Dies Recht der Vertheilung der durch den Bergbaubetrieb zu gewinnenden Mineralien nach

Digitized by Google

den Bestimmungen der alten Gewohnheitsrechte, unterlag in der Folge, durch sehr allmälige und nicht in allen deutschen Landestheilen gleichzeitig erfolgte Uebergänge, bei der wachsenden Macht der Fürsten, der wesentlichen Aenderung, dafs die Fürsten das in ihre Hände gelegte Recht der Vertheilung in ein wirkliches Eigenthumsrecht an den unterirdischen Mineralschätzen umwandelten. Das Verhältnifs der Bergbautreibenden zum Staat ward dadurch nur in so weit verändert, als sie den Besitztitel für ihr unterirdisches Eigenthum nicht mehr auf Grund der fortbestehenden Bergbaufreiheit, sondern auf Grund einer Specialverleihung mit einem landesherrlichen oder Staats-Eigenthum, erhielten. Statt dafs früher das den Fürsten oder dem Staat übertragene Recht der Disposition über die unterirdischen Mineralschätze, in der Freierklärung des Bergbaues und in dem Recht des ersten Finders begründet waren, leiteten nun die Fürsten, als einen Beweis ihrer gnädigen Fürsorge für das Gedeihen und den Flor des Bergbaues, die Bergbaufreiheit und das Recht des ersten Finders von dem ihnen zustehenden Recht des Eigenthums der unterirdischen Mineralschätze ab. Der Begriff von Berg-Regal, welcher etwa bis gegen das Ende des 16ten Jahrhunderts nur allein auf die Einkünfte, oder auf die Abgaben vom Bergbaubetriebe bezogen werden konnte, erhielt durch jene Umkehrung des Verhältnisses des frei erklärten Bergbaues und des Rechts des ersten Finders, eine ganz veränderte Bedeutung. Aber auch die Zehntabgabe liefs sich nun nicht mehr als eine blofse Steuer vom Bergwerksbetriebe betrachten, sondern sie war, nach dem Willen des Verleihers, eine wirkliche Reallast geworden, welche auf dem vom Staat übertragenen Special-Eigenthum lastete. Bald traten daher auch zu dem Zehnt oder zu dem vom Staat vorbehaltenen Nutzungsantheil an seinem Eigenthum, andere, früher nicht erhobene Abgaben, als eigentliche Bergwerkssteuern zur Bestreitung der Ko-

Digitized by Google

sten der öffentlichen Aufsicht und Verwaltung des Bergwerksbetriebes, unter dem Namen der Quatembergelder und unter manchen anderen Benennungen hinzu. Die Abgaben und Steuern vom Bergbaubetriebe, wie sie auf Grund der zeitherigen deutschen Bergwerksverfassung erhoben werden, sind daher sehr wenig geeignet, einen armen Bergbau in Aufnahme zu bringen und einen minder armen zu beleben.

Nachdem die Bergwerksgesetzgebung in Frankreich häufige und sehr verschiedenartige Veränderungen erfahren hatte, erschien das seitdem in Anwendung gebliebene Gesetz vom 21. April 1810, welches auch in den Landestheilen des Preufsischen Staates an der westlichen Rheinseite in Geltung geblieben ist. Dem Staat steht, nach den Bestimmungen dieses Gesetzes, unter stattfindender Bergbaufreiheit, nicht das Eigenthum, sondern nur das Dispositionsrecht über die durch den Bergbau zu gewinnenden unterirdischen Mineralien zu. In so weit stimmt dasselbe mit dem alten deutschen Berggewohnheitsrechte vollständig überein; allein es fehlt eine wesentliche Bestimmung der letzteren, das unbedingte Recht des ersten Finders. Dadurch und durch die ausgedehnten Befugnisse, welche hinsichtlich der Disposition über die unterirdischen Mineralvorkommnisse, den verwaltenden Behörden übertragen worden sind, wird dem Gesetz schwerlich ein Vorzug vor den Bestimmungen des gemeinen deutschen Bergrechts eingeräumt werden können. Den Bergwerksbesitzern empfiehlt es sich indefs durch die Bestimmung der Abgaben, oder vielmehr der Bergwerkssteuern, welche bekanntlich zu 5 Procent des Reinertrages (oder, nach einer späteren Declaration, des steuerbaren Ertrages) festgesetzt worden sind. Hatte der, oder hatten die Gesetzgeber, wirklich — wie es kaum zu verkennen ist, — die Absicht, die Wichtigkeit des Bergbaues für den Staat nicht nach den financiellen Leistungen desselben für die Staatskassen, sondern

Digitized by Google

nach dem Einflufs auf die Nationalökonomie und Industrie zu bemessen, so wäre es wünschenswerth gewesen, wenn ein anderer Maafsstab für die Besteuerung als der nach dem Reinertrage der Bergwerke in Anwendung gebracht worden wäre. Diese Besteuerungsart — wenn überhaupt eine Besteuerung des Bergwerksbetriebes zweckmäfsig ist, — bleibt unsicher, erfordert das Eingehen in die speciellsten Verhältnisse des Gruben-Haushaltes, zum Theil in die ökonomischen Verhältnisse der Bergbaubetreiber selbst und entschädigt die Staatskassen nicht für die wirklichen Beaufsichtigungskosten auf die nicht mit Gewinn zu betreibenden Bergwerke, welche in der Regel eine noch sorgfältigere Aufsicht als die mit Ausbeute bauenden Bergwerke erfordern. Die Quantität des Minerals, welches, als Gegenstand der Gewinnung, bei einem Bergwerke gewonnen wird, läfst sich, — da alle Verhältnisse bei dem Grubenbau darnach regulirt sind, — ohne alle kleinliche Kontrolle ermitteln, auch kann über deren Werth wohl nur selten ein begründeter Zweifel entstehen, und deshalb möchte die Besteuerung des Bergwerksbetriebes nach dem Brutto-Gewinn stets den Vorzug haben vor der Besteuerung nach dem Netto-Ertrage.

Dafs bei der Bestimmung der Abgaben und Steuern vom Bergwerksbetriebe, nach der deutschen Bergwerksgesetzgebung, welche den verschiedenen Provinzial-Bergordnungen und den Bestimmungen des A. L. R. im Preufsischen Staat zum Grunde liegt, nur allein die finanziellen Rücksichten die leitenden und entscheidenden gewesen sind, kann, nach der eben gegebenen kurzen geschichtlichen Uebersicht von der Natur dieser Abgaben, weder zweifelhaft noch befremdend erscheinen. Befremdend nicht, weil die Maafsregeln zur unmittelbaren Vermehrung der Einnahme der Staatskassen lange für die wahre Staatsweisheit gehalten worden sind und die Wichtigkeit des national-ökonomischen Interesse, welches durch die Abgabenbelastung

Digitized by Google

eines zur Gewinnung von Rohstoffen bestimmten Gewerbes in hohem Grade gefährdet wird, bei der aus der früheren Zeit vorgefundenen und beibehaltenen Besteuerung der Bergwerke ganz unbeachtet geblieben ist. Das Princip der Regalität des Bergbaues, selbst das Princip des Dispositionsrechtes des Staates über das unterirdische Eigenthum, würde jeder begründeten Rechtfertigung entbehren, wenn durch die Befolgung desselben nur allein der Zweck erreicht werden sollte, der Staatskasse eine unmittelbare Einnahme zuzuwenden. Die unterirdischen Mineralschätze sind ein Eigenthum der ganzen Nation und diese kann einen Anspruch darauf machen, dafs die Gewinnung und möglichst verbreitete Benutzung der ersten und nothwendigsten Rohstoffe, welche aus dem Schoofs der Erde entnommen werden, durch die Besteuerung des Bergbaubetriebes nicht erschwert werden. Die Besteuerung der Metallgewinnung, vorzugsweise des Eisenerzbergbaues, führt geradezu zu einer doppelten Besteuerung der Konsumenten, indem dieselben nicht allein den Bergbaubetreibern die ihnen auferlegten Bergwerksabgaben ersetzen, sondern auch die Eingangszölle für das aus dem Auslande eingehende Metall entrichten müssen, welche zum Schutz für den mit Abgaben im Innlande belasteten Producenten dieser Rohstoffe erhoben werden. Eben so wenig als die Besteuerung der Eisenerzgewinnung ist die Belastung der Stein- und Braunkohlen-Gewinnung durch Bergwerksabgaben zu rechtfertigen, denn diese sind das eigentliche und wahre rohe Material, welches nicht allein für die Eisenproduktion, sondern für alle Gewerbe und für alle Zweige der Industrie, ohne irgend eine Ausnahme, zur Anwendung kommen mufs.

Die Trennung des unterirdischen Eigenthums von dem auf der Oberfläche findet in der Natur des Bergbaugewerbes eine vollständige Rechtfertigung. Der Staat wird daher auch stets der Organe bedürfen, um die Erwerbung

Digitized by Google

und Zutheilung des bergmännischen Eigenthums, den darüber bestehenden gesetzlichen Vorschriften gemäfs, zu bewerkstelligen. Aber die Eigenthümlichkeit des Gewerbes erfordert noch mehr; sie verlangt eine Ueberwachung der Bergbautreibenden bei der Ausübung ihres Gewerbes durch die dazu bestimmten öffentlichen Behörden. Eine Betrachtung über die Nothwendigkeit dieser Ueberwachung, so wie über die Gränzen, bis zu welchen dieselbe auszudehnen sei, gehört nicht hierher. Die Verpflichtung des Staats — weniger den Bergbautreibenden als der ganzen Bevölkerung des Staates gegenüber, — eine strenge und erfolgreiche Kontrole des bergmännischen Gewerbetriebes zu üben, kann ohne ein sachkundiges, technisch vollständig ausgebildetes und von den Fortschritten der Technik in allen Ländern stets unterrichtetes Personal nicht zur Erfüllung kommen. Die mehr subalternen Beamten werden sich von Zeit zu Zeit mit den Einrichtungen und Fortschritten ihres Gewerbes in anderen Provinzen des Staats, die höheren Beamten mit den technischen Fortschritten in anderen Ländern bekannt machen müssen. Diese fortschreitende Ausbildung der Beamten ist ein wesentliches Erfordernifs zur Ausführung ihrer Berufspflichten. Dafs die Kosten solcher jährlich wiederkehrenden Instructionsreisen nicht aus den öffentlichen Kassen bestritten, sondern von allen Bergbautreibenden im ganzen Staat gemeinschaftlich getragen werden, liegt eben so sehr in der eigenthümlichen Natur des Gewerbebetriebes, als die Verpflichtung der Bergbaubetreiber, die Kosten aufzubringen, welche zur Unterhaltung derjenigen Behörden erforderlich sind, durch welche die Erwerbung, Zutheilung und Beaufsichtigung des unterirdischen Eigenthums und dessen Benutzung bewerkstelligt werden soll. Ist es daher zu erwarten, dafs man das bisher nur allein leitend gewesene finanzielle Princip bei der Besteuerung der Bergwerke verlassen und dafs das nationalökonomische Princip zu seiner vollen Geltung

Digitized by Google

kommen werde; so wird sich die Besteuerung lediglich darauf zu beschränken haben, die jährlichen Verwaltungskosten in der eben angedeuteten Ausdehnung von den sämmtlichen Bergwerksbetreibern einzuziehen. Der Maafsstab, nach welchem die Kosten von den einzelnen Bergwerksbesitzern zusammen zu bringen sind, wird sich leicht finden lassen. Nicht der Netto-Gewinn, sondern der Brutto-Werth des gewonnenen Produktes würde das Anhalten bei der Vertheilung geben müssen, denn die Verwaltungskosten stehen mit dem zufälligen Umstande, ob ein Bergwerk mit oder ohne Gewinn betrieben wird, nicht im Zusammenhang.

Man hat häufig zum Lobe des Berg-Regals nicht blofs auf die Zweckmäfsigkeit dieser Institution, — bedingt durch das natürliche Vorkommen der Mineralien unter der Erdoberfläche, — hingewiesen, sondern auch darzuthun gesucht, dafs das Gemeinwohl nur durch das dem Staat zukommende Recht der Vertheilung der unterirdischen Schätze gedeihen könne. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dafs man bei der Besteuerung der Bergwerke und des Bergwerksbetriebes auf die Beförderung des Gemeinwohls wenig Rücksicht genommen und die nationalökonomische Frage dabei ganz unbeachtet gelassen hat. Das rein finanzielle Princip ist das allein leitende gewesen und geblieben. Ursprünglich ward nur der Bergbau auf Metalle besteuert und die Besteuerung der Eisenerzgewinnung fast immer ausgeschlossen. Erst später wurden Abgaben und Steuern vom Eisenerzbergbau erhoben und es ward der Kreis der Mineralien, welche als Gegenstände des Regals betrachtet werden sollten, immer mehr erweitert. Die Regalität der Stein- und Braunkohlen, oder vielmehr die mit dieser Regalitätserklärung in Verbindung gebrachte Besteuerung der Kohlenbergwerke, welche erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch positive Gesetze ausgesprochen ward, kann unmöglich als ein Beweis angesehen werden,

Digitized by Google

dafs bei dieser Bestimmung die nationalökonomische Seite des Bergbaues erwogen worden wäre. Der Gesetzgeber betrachtete vielmehr die unterirdischen Mineralschätze als ein wirkliches Staatseigenthum, aus dessen Gewinnung den Staatskassen ein möglichst grofser unmittelbarer Vortheil erwachsen müsse.

Es mufste daher zu einer grofsen und fast allgemeinen Befriedigung gereichen, dafs die Staatsregierung den beiden Kammern in der Legislaturperiode $18\frac{4}{5}$ den Entwurf zu einem neuen (wenn gleich nur vorläufigen) Gesetz zur Besteuerung der Bergwerke in den Ostrheinischen Landestheilen zur Genehmigung vorlegte, indem man in den Bestimmungen dieses Gesetz-Entwurfes die Anbahnung zu dem nationalökonomischen Princip bei der Besteuerung des Bergbaubetriebes erkannte. Die Verhandlungen über diesen Gesetz-Entwurf gewähren ein vielseitiges Interesse. Die zweite Kammer hat das Gesetz mit einigen nicht sehr wesentlichen Modificationen angenommen und an die erste Kammer in der Fassung abgegeben, welche hier mitgetheilt werden wird. Der Bericht der zur Erwägung des Gesetz-Entwurfes von der ersten Kammer angeordneten Kommission, so wie der mündliche Vortrag des Berichterstatters in der ersten Kammer, welche dem Gesetz-Entwurf unmittelbar folgen sollen, werden über den Zweck und über die wahrscheinlichen Folgen des Gesetzes ein volles Licht verbreiten.

I. Gesetz-Entwurf über die Besteuerung der Bergwerke für den ganzen Umfang der Monarchie, mit Ausnahme der auf dem linken Rheinufer belegenen Landestheile.

§. 1. Der Zehnte von dem Ertrage der Bergwerke wird, so weit derselbe nach den bestehenden Gesetzen in Gelde oder in Natura an den Staat zu entrichten ist, vom

Digitized by Google

Anfange des dritten Rechnungsquartals 1851 an, auf den Zwanzigsten ermäfsigt.

§. 2. Bei der Berechnung des Zwanzigsten kommen die nämlichen Grundsätze wie bisher bei der Ermittelung des Zehnten in Anwendung.

Bei Erzbergwerken trägt der Staat zu den Poch-, Wasch-, Hütten- und sonstigen Zubereitungs-Kosten nach Verhältnifs des Zwanzigsten bei.

§. 3. Wo gegenwärtig statt des Zehnten eine feste Abgabe entweder nach bestimmten Sätzen von der Maafs- oder Gewichts-Einheit der Production oder in einem festen Jahresbetrage entrichtet wird, soll auf den Antrag des Bergwerks-Besitzers der nach den Bestimmungen dieses Gesetzes (§. 2.) zu berechnende Zwanzigste an die Stelle einer solchen Abgabe treten.

§. 4. Auf den Betrag des Neunten, welche Bergwerke an Erbstollen entrichten, bleibt die Herabsetzung des Zehnten (§. 1.) ohne Einflufs; bei diesen Bergwerken ist auch ferner von der Geld-Einnahme für Produkte der zehnte Theil in Abzug zu bringen und nur von dem Reste der Stollen-Neunte zu zahlen.

§. 5. An Rezefsgeld wird von dem im §. 1. bestimmten Zeitpunkte an für ein jedes, von dem Staat verliehene Bergwerk, dasselbe mag im Betriebe stehen oder nicht, jährlich Ein Thaler entrichtet.

§. 6. Von demselben Zeitpunkte an sind alle übrigen, an den Staat bisher von Bergwerken entrichteten Abgaben aufgehoben, insbesondere: 1) die landesherrlichen Freikuxgelder (Kleve-Märkische Berg-Ordnung vom 29. April 1766, Kapitel 30. §. 1.), 2) die Quatember-Gelder, 3) die additionellen Quatember-Gelder, 4) die Mefs-Gelder, 5) die Gedingestuffen-Gelder, 6) die Fahr-Gebühren, 7) die Rechnungs-Revisions-Gebühren, 8) die Aufsichts- und Direktions-Gebühren, 9) die Gewerkschafts-Gebühren, 10) die General-Befahrungs-Protokoll-Gebühren, 11) die Fristen-

Digitized by Google

Gebühren, 12) die Aufstands-Gebühren, 13) die Zubufs-Anlage-Kosten, 14) die Verpflichtungs- und Vereidigungs-Gebühren, 15) die Bergschreiber-Gebühren, 16) die Attestations- und Holz-Attest-Gebühren, 17) die Probir- und Probenahme-Gebühren, 18) die Erzbesichtigungs-Gebühren, 19) die Erztaxirungs-, Erzmefs- oder Erzwiege-Gebühren und Gebühren für die darüber aufzunehmenden Protokolle, 20) die Eisenstein-Mefs-Gebühren, 21) die Kobalt-Waage-Gebühren, 22) die Kupfer-Verkaufs-Gebühren, 23) die Kupfer-Verkaufs-Gelder, 24) die Kupfer-Zähl-Gelder.

§. 7. Die im §. 6. nicht namentlich aufgeführten festen Abgaben oder mit Berechtigungs-Titeln von der Bergbehörde versehenen Hüttenwerke und Aufbereitungs-Anstalten werden auch ferner noch erhoben; eben so die, unter verschiedenen Namen bestehenden Abgaben von Steinbrüchen, Thongruben, Kalköfen u. s. f. oder andere Gewinnungen von Mineralien, welche nicht Regalitäts-Gegenstände sind.

Auch wird in den Gebühren für die unmittelbare Erwerbung von Bergwerks-Eigenthum und für die Berichtigung des Berghypothekenbuchs durch das gegenwärtige Gesetz nichts geändert.

§. 8. Von allen Bergwerken wird, wenn sie im Betriebe stehen und so lange daselbst ein Absatz von Produkten stattfindet, statt der nach §. 6. aufgehobenen Abgaben eine Aufsichts-Steuer entrichtet.

Diese Steuer beträgt Ein Procent von dem Erlöse, beziehungsweise dem Werthe der Produkte des Bergwerks zur Zeit des Absatzes der letzteren.

Bei Erzbergwerken werden die Poch-, Wasch-, Hütten- und sonstigen Zubereitungs-Kosten von dem Erlöse, beziehungsweise dem Werthe der Produkte in Abzug gebracht.

Bergwerks-Besitzer, welche den Zwanzigsten in Natura abführen, haben die Aufsichts-Steuer auch von dem

Digitized by Google

Werthe dieses Zwanzigsten, also von dem ganzen Werthe der Produktion und zwar in dem Maafse, wie die letztere zur Ausfuhr gelangt, zu entrichten.

§. 9. Bergwerke, welche zur Entrichtung vom Neunten an einen Erbstollen verpflichtet sind, haben zwar die Aufsichtssteuer von ihrer ganzen Geldeinnahme für Produkte zu zahlen, sind jedoch berechtigt, den auf den Stollen-Neunten fallenden Betrag dieser Steuer dem Erbstollenbesitzer in Anrechnung zu bringen.

§. 10. Kommt bei einem vom Staate verliehenen Erbstollen eine Gewinnung von Mineralien vor, welche Gegenstände des Bergregals sind, so ist von dem Werthe dieser Mineralien die Aufsichtssteuer eben so zu entrichten, wie bei anderen Bergwerken.

§. 11. Sowohl für den Zwanzigsten, als für die Aufsichtssteuer, oder für beide zugleich, kann von dem Handels-Minister ein Abonnement bewilligt werden, und zwar entweder in festen Vierteljahrs-Beträgen oder nach Sätzen, welche für die Maafs- oder Gewichts-Einheit der Produkte festzustellen und nach dem wirklichen Absatze vierteljährlich zu entrichten sind. Solche Abonnements sind jedoch nur auf höchstens drei Jahre einzugehen.

§. 12. Hinsichtlich der Termine zur Abführung des Zwanzigsten und der Aufsichts-Steuer, so wie hinsichtlich der Beitreibung von Rückständen, finden überall die in Betreff des Zehnten gegebenen Vorschriften Anwendung.

§. 13. Alle von dem Staate abgeschlossenen Verträge über Bergwerks-Abgaben, so wie alle sonst auf gesetzliche Weise hinsichtlich der Bergwerks-Abgaben erworbenen Privat-Rechte und bestehenden Befreiungen von solchen Abgaben, werden durch das gegenwärtige Gesetz nicht berührt.

Es bleiben demnach namentlich die zwischen dem Staate und den Mansfeldschen Gewerkschaften abgeschlossenen Uebereinkünfte, so wie die bestehenden Abgabe-

Digitized by Google

Freiheiten der Gruben des Grundes Seel- und Burbach in dem Bergamts-Bezirke Siegen in unveränderter Geltung.

§. 14. Bleierz- und Eisenstein-Bergwerke entrichten bis zum Erscheinen eines allgemeinen Bergwerks-Gesetzes den Zwanzigsten (§. 1.) und die Aufsichtssteuer (§. 8.) nur in dem Falle, wenn sich am Jahresschlusse ergiebt, dafs neun Zehntheile von dem rechnungsmäfsigen Werthe der im Laufe des Jahres fertig gestellten und von der Behörde abgegebenen Produkte den Betrag der rechnungsmäfsigen Ausgabe desselben Jahres übersteigen.

§. 15. Mit der Ausführung des gegenwärtigen Gesetzes wird der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten beauftragt.

II. Bericht der Kommission (der ersten Kammer) zur Erwägung des Gesetz-Entwurfs über die Besteuerung der Bergwerke für den ganzen Umfang der Monarchie, mit Ausnahme der auf dem linken Rheinufer belegenen Landestheile.

Die Besteuerung der Bergwerke ist wesentlich verschieden in den West- und Ost-Rheinischen Landestheilen, indem in jenen die Steuern auf Grund der Rheinischen Gesetzgebung von dem Netto (Steuerbarem), in diesem von dem Brutto-Ertrage der Bergwerke, gemäfs der Bestimmung in den Bergordnungen erhoben werden. Der vorliegende Gesetz-Entwurf bezieht sich nur allein auf die Landestheile diesseits des Rheins.

Vorauszuschicken ist, dafs der Zehnt nach der Deutschen Gesetzgebung nicht als eine Steuer, sondern als eine auf dem Bergwerk ruhende Reallast, als ein dem Staat vorbehaltener Nutzungs-Antheil an dem unterirdischen Eigenthum betrachtet werden mufs. In allen Deutschen Bergordnungen ist dieser Nutzungs-Antheil zu Ein Zehntel des Brutto-Ertrages angenommen, wenn auch hinsichtlich der

Digitized by Google

Mineralien selbst, welche als zu den Regalien gehörend angesehen werden, keine Uebereinstimmung in den Deutschen Berg-Ordnungen zu finden ist.

Geht man von der eigentlichen Natur des Bergzehnten aus, so beschränkt sich die Steuer vom Bergwerksbetriebe auf die Entrichtung von Abgaben, welche zur Erlangung und Bewahrung des unterirdischen Eigenthums, so wie zur Bestreitung der Kosten der Aufsicht auf den Betrieb der Bergwerke, durch die dazu angeordneten Behörden des Staates erhoben werden. Diese Abgaben sind später als der Bergzehnt unter dem Namen der Quatember- und Rezefs-Gelder eingeführt und weichen, sowohl in der Höhe der Abgabe, als auch in der Art der Erhebung, in den verschiedenen Deutschen Staaten, ja selbst in den verschiedenen Provinzen desselben Staates, wesentlich von einander ab. Je nach der gröfseren oder geringeren Fürsorge, welche dem gedeihlichen Fortschreiten des Bergbaues zugewendet ward, sind nicht allein die Quatember- und Rezefs-Gelder in verschiedener Weise festgestellt, sondern man hat hier und dort auch noch andere Abgaben hinzugefügt, um die Aufsichtskosten zu decken. Das Verzeichnifs von diesen Abgaben findet sich im §. 6. des Gesetz-Entwurfes zusammengestellt.

Auch in den verschiedenen Landestheilen des Preufsischen Staates findet ein grofser Mangel an Uebereinstimmung der Bergwerkssteuern statt, indem dieselben nicht blofs in verschiedenen Provinzen, sondern zuweilen auch in einer und derselben Provinz, je nach dem Gegenstande der bergmännischen Gewinnung, verschieden sind und auf Grund der bestehenden Provinzial-Berg-Ordnungen erhoben werden. Nur allein der Zehnt vom Brutto-Gewinn ist diejenige zu Recht bestehende Abgabe, welche in allen Ostrheinischen Landestheilen in gleicher Art erhoben wird.

Die Beschwerden über hohe Bergwerks-Abgaben sind schon auf den Provinzial-Landtagen von den Schlesischen

Digitized by Google

und vorzugsweise von den Westphälischen Grubenbesitzern erhoben worden. Es ist dabei vorzugsweise auf die ungleiche Art der Besteuerung in den verschiedenen Provinzen des Staates hingewiesen worden. Sowohl auf den Schlesischen als auf den Westphälischen Landtagen ward wiederholt der Wunsch ausgesprochen, statt der Zehnt-Abgabe eine Steuer vom Netto-Ertrage der Bergwerke, wie in den Westrheinischen Landestheilen zu erheben. Die Regierung hat dazu ihre Zustimmung nicht ertheilt, theils weil das Princip der Regalität, worauf die Deutsche Gesetzgebung beruht, dadurch aufgehoben worden wäre, theils weil die Besteuerung vom Netto-Ertrage wieder auf die schwierige und schwer zu lösende Frage über den reinen und den steuerbaren Ertrag zurückführte. Es sollte der allgemeinen Berg-Gesetzgebung nicht vorgegriffen werden und die Bergwerks-Besitzer wurden auf das schon in der Bearbeitung begriffene Bergwerks-Gesetz für den ganzen Preufsischen Staat, durch welches auch die Abgaben- und Steuer-Verhältnisse ihre Erledigung finden würden, hingewiesen.

Wirklich ist der Entwurf zu dem allgemeinen Berg-Gesetz der Zweiten Kammer schon im Januar 1850 übergeben worden. Die Berathung dieses Gesetz-Entwurfes hat im vorigen Jahr nicht stattfinden können und auch die jetzige Legislatur-Periode wird nicht die zur Berathung erforderliche Zeit gewähren. Um so mehr ist es anzuerkennen, dafs die Regierung, im Interesse des Publikums und des bergmännischen Gewerbebetriebes, durch die Vorlage eines besonderen Gesetz-Entwurfs über die Besteuerung der Bergwerke, die Erfüllung der von den Bergwerksbesitzern lange gehegten Erwartungen näher gerückt hat.

In dem Gesetz-Entwurf ist die Regalität der durch die verschiedenen Provinzial-Bergordnungen näher bestimmten Mineralien und dadurch zugleich die Forterhe-

Digitized by Google

bung des Bergzehnten, oder doch einer Quote desselben, festgehalten worden. Dies war nothwendig, um der demnächst zu erwartenden allgemeinen Berg-Gesetzgebung nicht vorzugreifen und um nicht durch einen ganz veränderten Besteuerungs-Modus die Grundsätze des jetzt bestehenden Deutschen Bergrechts wesentlich zu gefährden. Aufserdem würden noch andere Gründe es rathsam gemacht haben, wenigstens für jetzt nicht auf eine Besteuerung des Netto-Ertrages der Bergwerke einzugehen. Bei den Bergwerks-Besitzern selbst scheint diese Art der Besteuerung keinen allgemeinen Beifall zu finden und für die Regierung war es schwierig, die Grundsätze zu normiren, nach welchen der steuerbare Ertrag der Bergwerke, vor dem Erscheinen des allgemeinen Berggesetzes, festzustellen sei. Die Erhebung der Bergwerks-Abgaben nach der Brutto-Einnahme ist einfach und leicht zu kontroliren, ohne in Privat-Verhältnisse einzugreifen, wie es bei der Besteuerung nach dem Netto-Ertrage unvermeidlich ist. Kam es darauf an, dem Gewerbe-Betriebe eine Erleichterung zu gewähren, so konnte diese mit Beibehaltung des bisherigen Abgabe-Modus bewirkt werden, wenn statt des vollen Zehnten nur eine Quote desselben, wie es in dem Entwurf geschehen ist, festgestellt ward. In dem Gesetz-Entwurf ist der Zehnte auf die Hälfte, also auf $\frac{1}{20}$ ermäfsigt. Der Zwanzigste ist bisher schon in manchen Fällen theils bald vorübergehend, theils für längere Zeiträume, verschiedenen Bergwerks-Besitzern zugestanden worden. Solche Zugeständnisse waren indefs nur seltene Ausnahmen und die Bewilligung erfolgte nur unter Befolgung gesetzlicher Vorschriften nach sorgfältiger Prüfung der Verhältnisse der einzelnen Grubengebäude, welchen die Erleichterung zu Theil werden sollte. Jetzt soll die Ausnahme die Regel bilden, denn der vorgelegte Entwurf spricht die wohlmeinende Absicht der Regierung aus, den Bergwerks-Betrieb durch Herabsetzung des vollen auf den

Digitized by Google

halben Zehnten zu erleichtern und einem gröfseren Flor entgegen zu führen. Die Grundsätze einer richtigen Besteuerung aufzufinden, um einerseits den Gewerbe-Betrieb nicht zu sehr zu belasten, andererseits den Staats-Kassen nicht eine Einnahme zu entziehen, der sie, zumal jetzt, sehr bedürftig sind, ist gewifs eine schwierige Aufgabe. Die Kommission hat sich, so weit diese Aufgabe überhaupt eine befriedigende Lösung finden kann, einer sorgfältigen Prüfung des ihr ertheilten Auftrages unterzogen und legt hiermit das Resultat ihrer Berathung vor.

Die Absicht, welche die Regierung durch das Gesetz zu erreichen hofft, besteht im Allgemeinen darin, dafs die unterirdischen Rohstoffe, von deren Benutzung das Gedeihen vieler Industriezweige abhängig ist, der ganzen Bevölkerung des Landes, so weit sie nach der geographischen Lage überhaupt daran Antheil nehmen kann, zu einem möglichst niedrigen Preise dargeboten werden. Dieser Zweck war nur durch eine Ermäfsigung der jetzt bestehenden Bergwerks-Abgaben zu erlangen. Mit der Ermäfsigung der Abgaben hat die Regierung zugleich, der Billigkeit gemäfs, eine Gleichmäfsigkeit der Bergwerks-Abgaben in den verschiedenen Ostrheinischen Landestheilen einzuführen gewünscht. Die Bestimmungen in dem Gesetz-Entwurf lassen sich hiernach auf folgende drei Momente zurückführen:

1) Auf die Vereinfachung der Steuererhebung durch Aufhebung der verschiedenartigen Abgaben, welche bisher unter dem Namen der Quatember- und Rezefs-Gelder und als Gebühren und Sporteln verschiedener Art in den Provinzen bestanden haben (§. 6. des Gesetz-Entwurfs). Statt dieser Steuer ist eine Aufsichts-Steuer angeordnet, welche 1 Procent vom Brutto-Werth der Mineralgewinnung betragen soll (§. 8.). Diese Steuer ist wegen der Einfachheit der Erhebung empfehlenswerth. Sie erreicht zwar noch nicht die Hälfte der Steuern, welche jetzt als Quatember-

Digitized by Google

und Rezefs-Gelder, Freikux-Gelder, Quatember-Zuschufs-gelder und unter verschiedenen Namen als Gebühren und Sporteln für die Aufsicht über den Bergbau-Betrieb erhoben werden; indefs sind die verschiedenen Provinzen des Staats durch die in den Provinzial-Bergwerks-Gesetzen vorgeschriebene Ungleichartigkeit der Abgaben und Gebühren so verschieden betroffen worden, dafs es schon aus diesem Grunde wünschenswerth sein mufs, die alten Steuersätze durch eine gleichmäfsige Besteuerungsart zu ersetzen. Auch die alten Steuern haben zur Bestreitung der Beaufsichtigungs-Kosten nicht ausgereicht und es hat ein beträchtlicher Theil der Zehnt-Einnahme zu den Kosten der Beaufsichtigung mit verwendet werden müssen. In den Motiven zum Gesetz-Entwurf, S. 19. (No. 166. der Drucksachen der Zweiten Kammer), sind diese Kosten zu 230,000 Thaler jährlich überschlagen und dieser Ueberschlag dürfte mit dem wirklichen Erfordernifs nahe zusammentreffen. Bei dem augenblicklichen Stande der jährlichen Mineralgewinnung aus den gewerkschaftlichen Bergwerken würde die neue Bergwerks-Steuer von 1 Procent des Produkten-Werthes noch nicht zureichen, um den dritten Theil der Beaufsichtigungs-Kosten zu decken, allein die Differenz wird sich fast in demselben Verhältnifs vermindern, in welchem der jährliche Produktions-Werth durch den lebhafteren Bergbau-Betrieb sich erhöht, indem der verstärkte Betrieb der Bergwerke nur einen unerheblichen Einflufs auf die Erhöhung der Beaufsichtigungs-Kosten ausüben wird.

2) Auf die Gleichmäfsigkeit der Besteuerung der Bergwerke in den verschiedenen Ostrheinischen Landestheilen. Nach den Bestimmungen der Provinzial-Berg-Ordnungen wurden nicht allein einige Provinzen, sondern sogar in einer und derselben Provinz einige Mineralien, als Gegenstände des Bergbau-Betriebes, von der Steuer sehr verschieden betroffen. Die Gerechtigkeit erforderte

Digitized by Google

die Ausgleichung dieser Verschiedenartigkeit in der Steuer-Erhebung, welche das vorliegende Gesetz zu bewirken bezweckt.

3) Auf die Erleichterung des Bergbau-Gewerbes von einem Theil der auf demselben lastenden Abgaben. Diese Erleichterung soll dem Gewerbe zu Theil werden, theils durch die gleichmäfsiger vertheilten Steuern, wie ad 1. und 2. angegeben, theils durch die Herabsetzung des Zehnten auf den Zwanzigsten von der Brutto-Einnahme für die gewonnenen Bergwerks-Produkte.

Nach den Bestimmungen im Gesetz-Entwurf soll also in der Folge statt des Zehnten der Zwanzigste, und statt der Bergwerks-Steuern verschiedener Art die Aufsichts-Steuer im Betrage von 1 Procent vom Brutto-Werth der gewonnenen Mineral-Produkte erhoben werden. Zu diesen beiden Abgaben soll zwar, nach §. 5. des Entwurfs, noch ein Rezefsgeld hinzutreten, welches von jedem Bergwerk mit Einem Thaler jährlich zu entrichten ist; indefs verdient diese geringe Abgabe kaum einer Berücksichtigung. Nach Deutschem Bergrecht mufs das Rezefsgeld als Anerkennung des Oberhoheitsrechts des Staats gezahlt werden. Die im Gesetz-Entwurf vorgeschlagene Abgabe beseitigt eine Ungleichartigkeit, welche durch die abweichenden Bestimmungen in den verschiedenen Provinzial-Berg-Ordnungen herbeigeführt worden ist und mufs als eine zweckmäfsige Abänderung der bisherigen Erhebungsweise der Rezefsgelder betrachtet werden. So lange die Vorschriften des Deutschen Bergrechts in Anwendung kommen, konnte die Erhebung des Rezefsgeldes nicht unterbleiben.

So sehr die Absicht der Regierung anzuerkennen ist, das Bergbau-Gewerbe von einem Theile der Abgaben zu entlasten und dadurch die Möglichkeit einer gröfseren Aus-

Digitized by Google

dehnung des Bergbau-Betriebes herbeizuführen, so glaubte die Kommission doch nicht veranlafst zu sein, auf die Annahme der im Gesetz-Entwurf gemachten Zugeständnisse unbedingt einzugehen; sie hielt sich vielmehr verpflichtet, den Einflufs, welchen die von der Regierung vorgeschlagene Mafsregel auf die Staats-Kassen haben würde, näher zu prüfen. Sie ist dabei von den finanziellen Resultaten des Bergbau-Betriebes im Jahre 1847 ausgegangen. Die Resultate jenes Jahres hat sie zum Grunde gelegt, weil das Jahr 1847 die günstigsten finanziellen Erfolge gewährt hat, von denen ein Rückschritt, von jetzt ab, hoffentlich nicht zu befürchten ist.

In der hier folgenden Uebersicht sind die Einnahmen an Bergwerksgefällen theils nach den Gegenständen des Bergbaues, theils nach der Beschaffenheit der erhobenen Gefälle geordnet.

Digitized by Google

Nachweisung

der Einnahme an Bergwerks-Gefällen in den Ostrheinischen Landestheilen im Jahre 1847.

Gegenstände der ...männisch. Gewinnung.	Zehnt. Thlr.	Quatember- und Rezefs-Gelder. Thlr.	Freikux-Gelder. Thlr.	Quatember-Zuschufs-Gelder. Thlr.	Summe. Thlr.	Zu 100 Thalern Bergw.-Abgaben trugen bei: Thlr.
Steinkohle	408,520 [1]	80,914 [2]	37,774 [3]	5,198 [4]	532,406	77,88
Braunkohle . . .	26,721	1,473	381	—	28,575	4,18
Zink	59,974	17,667	14	4,366	82,021	11,98
Kupfer [5])	2,944	551	—	2,013 / 178	5,686	0,84
Eisen	15,811	1,900	—	—	17,711	2,60
Blei	5,000	679	—	—	5,679	0,83
Arsenik, Silber, Kobalt						
Mangan, Antimon . .	3,800	239	—	41	4,080	0,59
Alaun und Vitriol .	1,482	54	—	—	1,536	0,23
Steinbrüche und Thonruben	5,774	150	—	—	5,924	0,87
	530,026	103,627	38,169	11,796	683,615	100
Dazu:						
Vom Mansfelder Kupfer- und Silber-Bergbau: Zehnt u. Zwanzigster . . . 18,648 Silber-Vorkaufsgeld . . . . 4,994 Quatember- und Rezefs-Geld . 978	. . . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	24,620	
Gebühren u. Sporteln: Für die Erwerbung des Bergwerks-Eigenthums circa 18,000 Unter verschiedenen Namen eingezogene Gebühren u. Sporteln circa 30,000	. . . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	48,000	
Summe der Bergwerks-Gefälle im J. 1847	. . . . .	. . . . .	. . . .	. . . .	755,260	

[1] 61,542 [2]) 2,491 [3]) nichts. [4]) 5,198 aus Schlesien.
244,533 77,899 37,774 nichts - Westphalen.
2,445 524 nichts. nichts - Tecklenburg-Lingen u. Paderborn.
[5]) Mit Ausschlufs des Mansfelder Kupferbergbaues.

Digitized by Google

Es ergiebt sich aus dieser Nachweisung, dafs im Jahre 1847 die Totalsumme der Bergwerksgefälle in den Ostrheinischen Landestheilen der Monarchie 755,260 Thaler betragen hat. Wären, bei demselben Produktionsquantum der Bergwerke, die Gefälle nach den Sätzen erhoben worden, welche in dem Gesetz-Entwurf aufgenommen worden sind, so würde die Einnahme der Staats-Kassen folgende gewesen sein:

1) An Zwanzigsten (mit Berücksichtigung, dafs schon jetzt, wenn auch nur als Ausnahme, eine Herabsetzung des Zehnten auf den Zwanzigsten stattgefunden hat, also die Hälfte des Zehntbetrages von 530,026 Thlrn. den Zwanzigsten nicht genau ausdrückt) 275,000 Thlr.
2) An Beaufsichtigungs-Kosten, 1 Procent von circa 6,700,000 Thlrn. Produktionswerth . . . . . 67,000 -
3) An Rezefsgeldern, von 2580 Bergwerken à 1 Thlr. . . . . 2,580 -
4) Vom Mansfelder Kupfer- und Silber-Bergbau . . . . . 24,620 -
5) An Sporteln für die Erwerbung des Bergwerks-Eigenthums . . . . . 18,000 -

Summe 387,200 Thlr.

Es stellt sich also ein Ausfall bei der im Gesetz-Entwurf angenommenen gegen die jetzige Besteuerung von 755,260 – 387,200 = 368,060 Thalern dar, oder der Steuer-Erlafs würde die Höhe von 48,73 Procent der jetzigen Steuersumme erreichen. Dies Resultat weicht nur in so weit von demjenigen ab, welches in den Motiven zum Gesetz-Entwurf angegeben ist, als für die dort aufgestellte Berechnung der Durchschnitt der Resultate der 5 Jahre von 1843—1847 zum Grunde liegt und die vier Vorjahre 18$\frac{4}{16}$ weniger günstige Erfolge des Bergbaues aufzuweisen haben, weshalb auch die Differenz etwas geringer ausfallen mufste.

Digitized by Google

Ein zweites Resultat, welches aus jener Nachweisung hervorgeht, ist der Einflufs, den der Bergbau auf die verschiedenen Arten der Mineralien, welche der Gegenstand der bergmännischen Gewinnung in den Ostrheinischen Landestheilen sind, unmittelbar auf die Staats-Kasse ausübt. Es wird ausdrücklich bemerkt: unmittelbar, denn es soll durch jenen Einflufs nicht über den relativen Werth des Bergbaues auf dieses oder jenes Mineral entschieden werden, sonst würde der Bergbau auf Eisenerz, welcher für die gesammte Gewerbsthätigkeit im Staat von der höchsten Wichtigkeit ist, in einem nicht vortheilhaften Licht erscheinen.

Ein flüchtiger Blick zeigt, dafs der Bergbau auf Steinkohlen in unserem Staat derjenige ist, welcher für die Einnahme an Bergwerksgefällen entscheidet, denn er trug dazu im Jahre 1847 fast 78 Procent bei und es ist mit Gewifsheit anzunehmen, dafs das Verhältnifs von 100:78 mit jedem Jahr bedeutend zunehmen wird. In noch rascherer Zunahme ist der Bergbau auf Braunkohlen begriffen, weil das unmittelbare Bedürfnifs aller Zweige der industriellen Thätigkeit des Landes auf die Anschaffung von möglichst wohlfeilem Brennmaterial gerichtet ist.

Nächst dem Bergbau auf Stein- und Braunkohlen ist der Bergbau auf Zinkerz derjenige, durch welchen die Einnahme an Bergwerksgefällen bestimmt wird. Sollte die von der Regierung beabsichtigte gleichmäfsige Feststellung der Bergwerkssteuer zur Ausführung kommen, so würde der Galmei-Bergbau in Oberschlesien schon dadurch eine wesentliche Abgaben-Erleichterung erhalten.

Der Bergbau auf Eisenerz, welcher in Schlesien dem Regal nicht unterliegt, verdient jede mögliche Begünstigung und Unterstützung, um der inländischen Roheisen-Erzeugung einen gröfseren Aufschwung zu verschaffen. Dies wird freilich nur durch die gleichzeitige Anwendung von wohlfeilerem Brennmaterial, also nur dadurch geschehen kön-

Digitized by Google

nen, dafs das Sinken der Steinkohlen-Preise ermöglicht wird.

Der Bergbau auf andere Metalle übt zwar nur einen geringen Einflufs auf die Beträge der Bergwerksgefälle aus, indefs verdient er nicht minder eine Berücksichtigung, weniger um ihm einen gröfseren Umfang zu verschaffen, oder um durch eine Ermäfsigung der Abgaben zu einem lebhafteren Bergbau anzureizen, als um sein kümmerliches Leben zu fristen, welches von grofsem Werth für diejenigen Gegenden ist, wo er betrieben wird und welches besonders durch die Konkurrenz mit dem Auslande gefährdet erscheint.

Da es sich hier nur um die finanziellen Erfolge handelt, welche durch den Bergwerksbetrieb für die Staats-Kassen herbeigeführt werden, so mufste die Kommission ihre Prüfung vorzugsweise auf die Resultate des Steinkohlen-Bergbaues richten. Ein gewerkschaftlicher Steinkohlenbergbau findet in den Ostrheinischen Landestheilen der Monarchie nur in den Provinzen Schlesien und Westphalen Statt. Aus der nachstehenden Uebersicht ergiebt sich die Zunahme dieses Bergbaues in der 10jährigen Zeitperiode von 1838—1847.

Uebersicht des Fortschritts des gewerkschaftlichen Steinkohlenbergbaues in Schlesien und in Westphalen in dem Zeitraume der 10 Jahre von 1838 bis 1847, nach der Tonnenzahl.

Berg-Reviere.	1838.	1847.	Zunahme. Absolute.	Zunahme. Nach Proc.
Niederschlesien	1,087,962	1,861,176	773,214	71,07
Oberschlesien	1,930,771	4,234,173	2,303,402	119,3
Schlesien .	3,018,733	6,095,349	3,076,616	101,9
Bochum	2,927,945	3,589,239	661,294	22,5
Essen	1,884,753	3,446,324	1,561,571	82,85
Westphalen	4,812,698	7,035 563	2,222,865	46,2
Durchschnitt für beide Provinzen	7,831,431	13,130,912	5,299,481	67,67

Digitized by Google

Die Zunahme des gewerkschaftlichen Steinkohlen-Bergbaues in Schlesien und Westphalen hat also in 10 Jahren 67⅔ Procent betragen. Die Kohlengewinnung ist aber in Schlesien in derselben Zeitperiode um 101,9 Procent, in Westphalen nur um 46,2 Procent gestiegen. Die Differenz würde zum Nachtheil für Westphalen noch gröfser gewesen sein, wenn nicht durch Bonificationen für die nach den Niederlanden ausgeführten Kohlen ein gröfserer Debitskreis, besonders für das Bergrevier Essen, erlangt worden wäre. Die gröfsere Zunahme der Steinkohlen-Gewinnung in Schlesien ist vorzugsweise darin zu suchen, dafs sich der Kohlenverbrauch in der unmittelbaren Umgegend der Gruben, theils durch vergröfserte Bevölkerung, theils und vorzüglich durch eine ausgedehntere industrielle Thätigkeit gehoben hat. Es ist indefs noch ein anderer Umstand zu berücksichtigen, welcher auf das Zurückbleiben der Westphälischen Steinkohlen-Gewinnung im Vergleich mit der Schlesischen eingewirkt hat, nämlich der ungleich höhere Betrag der Bergwerks-Abgaben, welcher in Westphalen von dem gewonnenen Produkt entrichtet werden mufs, wodurch die Gewinnungs-Kosten in dem Verhältnifs erhöht wurden, dafs der Debitskreis keine gröfsere Ausdehnung gewinnen konnte.

Das Verhältnifs der Zehnt-Abgabe zu den Bergwerks-Steuern (ausschliefslich der Sporteln), nach welchem die Bergwerksgefälle im Jahre 1847 von den gewerkschaftlichen Steinkohlen-Bergwerken in Schlesien und in Westphalen entrichtet worden sind, stellt sich in folgender Art:

In Schlesien.

Zehnt		161,542 Thlr.
Quatember- und Rezefs-Gelder	2491 Thlr.	
Quatember-Zuschufs-Gelder .	5198 -	
		7,689 -
		169,231 Thlr.

Digitized by Google

In Westphalen.

Zehnt		244,533 Thlr.
Quatember- und Rezefs-Gelder	77,899 Thlr.	
Freikux-Gelder	37,774 -	
		115,673 -
		360,206 Thlr.

Es bestanden also 100 Thaler der entrichteten Bergwerksgefälle in Schlesien aus 95,45 Zehnt-Abgaben und 4,55 Steuergefällen und in Westphalen aus 67,88 Zehnt und 32,12 Bergwerks-Steuer. Oder, es sind nebst 100 Thalern Zehnt an Bergwerks-Steuern zu entrichten gewesen: in Schlesien 4 Thlr. 22 Sgr. 8 Pf., und in Westphalen 47 Thlr. 3 Sgr. 2 Pf.

Das Verhältnifs des reinen Ueberschusses oder der Ausbeute, welche die Grubenbesitzer durch den Betrieb ihrer Bergwerke empfangen haben, zu den entrichteten Gefällen an Zehnt und an Bergwerks-Steuer, war im Jahre 1847:

in Oberschlesien	169,335: 98,146,	oder wie 100:57,9
in Niederschlesien	146,150: 71,087,	oder wie 100:48,7
in Bochum	313,302:204,174,	oder wie 100:65,1
in Essen	259,059:156,029,	oder wie 100:60,2.

Oder: 100 Thaler des Gewinns vom Betriebe der Steinkohlen-Bergwerke bestanden im Jahr 1847 aus Ausbeute, welche die Gewerkschaften erhielten und aus Abgaben an die Staatskassen:

in Oberschlesien . . .	63,3 und 36,7
in Niederschlesien . . .	67 und 33
in Bochum	60,6 und 39,4
in Essen	62,4 und 37,6.

Rechnet man von der empfangenen Ausbeute den Zuschufs oder die Zubufse ab, welche die in der Vorbereitung begriffenen und die unter ungünstigen Verhältnissen betriebenen Bergwerke erforderten, so ergiebt sich folgendes Verhältnifs der Ausbeute zu den Bergwerksgefällen:

Digitized by Google

in Oberschlesien
(169,335 — 7,720 =) 161,615 : 98,146, oder wie 100 : 60,72
in Niederschlesien
(146,150 — 20,834 =) 125,307 : 71,087, oder wie 100 : 56,7
in Bochum
(313,302 — 177,223 =) 136,079 : 204,174, oder wie 100 : 150
in Essen
(259,059 — 215,473 =) 43,586 : 156,029, oder wie 100 : 357,9.

Oder: 100 Thaler des Betriebsgewinnes bestanden aus Ausbeute für die Gewerken und aus Abgaben an die Staatskassen:

in Oberschlesien . . .	62,2	und 37,8
in Niederschlesien . . .	64	und 36
in Bochum	40	und 60
in Essen	21,9	und 78,1.

Ohne Rücksicht auf die Zubufsen betrugen also die Bergwerksgefälle in Schlesien etwa $\frac{1}{3}$ und in Westphalen etwa $\frac{2}{5}$ von dem wirklichen Gewinn des Bergwerksbetriebes.

Von 100 Thalern Steinkohlen-Verkaufswerth erhielten die Besitzer der Steinkohlenbergwerke im Jahre 1847 einen Gewinn:

in Oberschlesien, von 966,725:169,335, od. v. 17,5 Th.
in Niederschlesien, von 677,537:146,150, od. v. 21,5 Th.
in Bochum, von 1,614,451:313,302, od. v. 19,4 Th.
in Essen, von 1,146,804:259,059, od. v. 22,5 Th.

und nach Abrechnung der eingezahlten Zuschüsse,

in Oberschlesien, von 966,725:161,615, od. v. 16,7 Th.
in Niederschlesien, von 677,537:125,307, od. v. 18,5 Th.
in Bochum, von 1,614,451:136,079, od. v. 8,4 Th.
in Essen, von 1,146,804: 43,586, od. v. 3,8 Th.

Die Natur des Steinkohlenbergbaues bringt es mit sich, dafs der reine Betriebsgewinn ein sehr veränderlicher ist. Am wenigsten kann ein einzelnes Jahr darüber entscheiden. Vieljährige Durchschnitte ergeben, dafs der Netto-Ueberschufs vom Betriebe der Steinkohlengruben zu 10 Pro-

Digitized by Google

cent angenommen werden darf, von denen, nach der Ansicht des Referenten, 5 Procent zur Verzinsung des Anlage- und Betriebs-Kapitals und 5 Procent zur Amortisirung des Anlage- oder Ankaufs-Kapitals zu rechnen sind.

Der Bergbau auf Braunkohlen ist in sehr raschem Zunehmen begriffen, am mehrsten in den Provinzen Brandenburg und Schlesien. Es können hier nur die Resultate einer siebenjährigen Zeitperiode aufgestellt werden, weil erst seit dem Jahre 1843 zuverlässige Zahlen-Angaben aus der Provinz Brandenburg zu erhalten waren.

Uebersicht des Fortschritts des gewerkschaftlichen Braunkohlenbergbaues in den Ostrheinischen Landestheilen in dem Zeitraume der 7 Jahre von 1843 bis 1849, nach der Tonnenzahl.

Provinzen.	1843.	1849.	Zunahme. Absolute.	Zunahme. Nach Proc.
Brandenburg	158,007	798,042	640,035	405
Schlesien	19,261	205,638	186,377	970
Sachsen	2,154,968	5,870,924	3,715,956	172
Rheinprovinz (rechtes Rheinufer)	328,703	251,078	— 77,625	— 23,6
Durchschnitt in 7 Jahren	2,660,938	7,125,682	5,464,743	205,3

Das Zurückweichen des Braunkohlen-Bergbaues in der Rheinprovinz erklärt sich durch die Konkurrenz, welche die Braunkohlen dort mit den Steinkohlen zu bestehen haben. In Brandenburg und in Niederschlesien ist der Braunkohlen-Bergbau noch im jugendlichen Alter, wodurch auch zugleich die rasche Entwickelung desselben erklärbar wird, indem sich die meisten Braunkohlengruben noch im Genufs der zehntfreien Jahre befinden. In Sachsen haben industrielle Unternehmungen den Braunkohlen-Bergbau sehr befördert.

Die Zinkerzgewinnung in Oberschlesien ist in der 10jährigen Periode von 1838 bis 1847 von 1,046,484 bis

Digitized by Google

auf 2,319,404 Centner, also um 120,6 Procent gestiegen. In demselben Verhältnifs ist die Zinkfabrication nicht fortgeschritten, indem dieselbe nur von 205,559 auf 401,800 Centner oder um 95,5 Procent erhöht worden ist. Der Grund des Mifsverhältnisses von 120 : 95 liegt in der Beschaffenheit der Erze, indem die reicheren Anbrüche in den früheren Jahren gewonnen worden sind. Die zunehmende Geringhaltigkeit der Erze und die stark fortschreitende Konkurrenz, welche die Schlesische Zinkgewinnung mit der Belgischen zu bestehen hat, würden zum Vortheil des Schlesischen Galmei-Bergbaues auszugleichen sein, wenn die Steuern, welche jetzt neben dem Zehnten erhoben werden, in der Folge wegfallen oder ermäfsigt werden. Im Jahre 1847 sind vom Oberschlesischen Galmei-Bergbau an Bergwerksgefällen erhoben:

Zehnt		59,974 Thlr.,
Quatember- und Rezefs-Gelder	17,667	
Quatember-Zuschufs-Gelder .	4,366	
		22,033 Thlr.,
		82,007 Thlr.

oder es haben neben 100 Thalern an Zehnt-Abgaben noch 36 Thlr. 25 Sgr. an Bergwerks-Steuer entrichtet werden müssen.

Die Folgerungen, welche die Kommission aus diesen verschiedenen Zahlenverhältnissen gezogen hat, bestehen zunächst darin:

dafs die eigentlichen Bergwerkssteuern, aufser der Zehnt-Abgabe, in den Provinzen Schlesien und Westphalen sehr ungleich erhoben werden, dafs der Westphälische Steinkohlenbergbau in der That mit Abgaben unverhältnifsmäfsig stark belastet ist und dafs die Billigkeit einer Gleichstellung der eigentlichen Bergwerkssteuern in allen Landestheilen anerkannt werden mufs;

dafs auch der Oberschlesische Galmei-Bergbau Steuern

Digitized by Google

zu entrichten hat, welche von anderen zur Gewinnung gelangenden metallischen Erzen nicht gefordert werden;

dafs der Bergbau in den Ostrheinischen Landestheilen, ungeachtet der Abgaben, mit denen er belastet ist, doch wesentliche Fortschritte gemacht hat und sich in einer zunehmenden Entwickelung befindet.

Einige Mitglieder der Kommission erklärten sich dahin, dafs es genüge, eine Erleichterung in der Steuererhebung nur bei demjenigen Bergbau eintreten zu lassen, welcher jetzt vorzugsweise stark besteuert ist. Würde die Zehntentrichtung unverändert beibehalten und eine neue Aufsichtssteuer nicht angeordnet, so wäre die Gleichmäfsigkeit der Bergwerks-Abgaben in allen Landestheilen diesseits des Rheins erreicht und es würde demnächst nur der Zehnt als die einzige Abgabe vom Bergwerksbetriebe zu erheben sein. Für das Jahr 1847 würde sich unter dieser Voraussetzung folgende Einnahme an Bergwerksgefällen ergeben haben:

1) An Zehnten	530,026 Thlr.
2) Durch den Mansfelder Bergbau . .	24,620 Thlr.
3) An Sporteln für die Erwerbung des Bergwerks-Eigenthums	18,000 Thlr.
4) An Rezefs-Geldern für 2580 Bergwerke	2,580 Thlr.
	575,226 Thlr.

Der Ausfall gegen die jetzige Abgaben- und Steuer-Summe würde folglich 755,260 — 575,226 = 180,034 Thlr., oder 23,83 Procent betragen haben.

Andere Mitglieder der Kommission waren der Ansicht, dafs der Zehnt beizubehalten, aber die im §. 8. des Gesetz-Entwurfs vorgeschlagene Aufsichtssteuer an die Stelle der im §. 6. des Gesetz-Entwurfs specificirten Bergwerkssteuern treten müsse, wonach sich dann die Einbufse der Staats-Kasse im Jahre 1847 zu 113,000 Thlrn. gestaltet haben würde.

Digitized by Google

Für die Ansicht, dafs die Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben nicht weiter als bis zur Aufhebung der sämmtlichen jetzt bestehenden Bergwerkssteuern mit unveränderter Beibehaltung der Zehnt-Abgabe auszudehnen sei, machten dieselben Mitglieder der Kommission geltend:

1) Die bedrängte Finanzlage des Staats, welche es nicht gestatte, eine sichere Einnahme in der unsicheren Erwartung aufzugeben, dafs durch einen lebhafteren Bergwerksbetrieb die fast um 50 Procent ermäfsigte Steuer- und Abgaben-Summe werde gedeckt werden können. Es könne der durch die Ausführung der Bestimmungen im Gesetz-Entwurf zu erwartende Ausfall nicht eher eine Billigung erhalten, als bis der Nachweis gegeben sei, wie der Ausfall gedeckt werden solle. Die Mehr-Einnahme durch die Einkommensteuer, worauf von anderen Mitgliedern der Kommission hingedeutet worden, sei noch problematisch und werde auch im günstigsten Falle kaum zur Deckung des anderweitigen Ausfalls im Staatshaushalt hinreichen. Der Erleichterung des Gewerbes durch Abgaben-Erlasse stehe die Pflicht gegenüber, den stark bedrängten Staats-Kassen eine sichere Einnahme nicht zu schmälern. Für die zweite Hälfte des laufenden Jahres sei ein Abgaben-Erlafs überhaupt nicht zu billigen, weil der Ausfall in der Einnahme bei dem Budget nicht berücksichtigt worden sei.

2) Die Wirkungen, welche die bisherigen Abgaben auf die Entwickelung des Bergbaues gehabt haben, wären dem Aufschwung des Gewerbes so wenig hinderlich gewesen, dafs dasselbe vielmehr jährlich in steigendem Verhältnifs zugenommen habe. Eine Unterstützung des Bergbaues durch Abgaben-Erlafs sei daher kein Bedürfnifs, vielmehr müsse die Herabsetzung des Zehnten auf den Zwanzigsten als ein reines Geschenk angesehen werden, welches den

Digitized by Google

Bergwerksbesitzern in dem Augenblick gemacht werden solle, wo jeder Ausfall in der Einnahme die Staats-Kassen auf das Empfindlichste treffe.

3) Es erscheine nicht gerechtfertigt, Abgaben in dem Augenblick zu erlassen, wo die Regierung genöthigt gewesen sei, dem Lande neue Steuern aufzuerlegen. Auch scheine es nicht folgerecht zu sein, einen Erlafs an Abgaben, welche von dem unterirdischen Eigenthum seit langer Zeit entrichtet worden wären, eintreten zu lassen, während zu gleicher Zeit anderweitiges, bisher steuerfreies Eigenthum mit neuen Steuern belastet werden solle.

Von anderen Mitgliedern der Kommission ward dagegen bemerklich gemacht, dafs man die jetzige bedrängte Finanzlage des Staates keinesweges verkenne, dafs aber die Regierung durch die Bestimmungen im Gesetz-Entwurf von der unbezweifelt richtigen Ansicht ausgegangen sei, dafs die Einnahmen der Staats-Kassen aus den Bergwerks-Abgaben durch ermäfsigte Abgabensätze ungleich mehr gesichert und fortschreitend erhöht erscheinen, als durch Abgabensätze, welche eine Verminderung der Verkaufspreise der gewonnenen Mineralien und Rohstoffe nicht mehr zulassen. Es scheine daher ein grofser Mifsgriff zu sein, wenn man die von der Regierung dargebotene, zu einem schnellen und sicheren Aufschwunge des Bergbaues, so wie zur Erhöhung und Belebung der gesammten National-Industrie abzweckende Maafsregel unbenutzt lassen und dadurch den Staats-Kassen zugleich die Aussicht auf eine bald eintretende erhöhte Einnahme abschneiden wolle. Ein Gewerbe, welches die ersten und unentbehrlichsten Rohstoffe für den weiteren Gewerbebetrieb im ganzen Staate zu liefern bestimmt ist, müsse eine möglich niedrige Besteuerung erfahren, wenn die Ausübung eines solchen Gewerbes allen Bewohnern des Staates, also den unmittelbar dabei nicht Betheiligten in gleicher Art, wie den Ge-

Digitized by Google

werbetreibenden selbst, zu gute kommen, oder wenn der Bergbau wirklich volkswirthschaftlich betrieben werden solle. Der Bergbau müsse selbst dann als ein die National-Industrie beförderndes und vielseitig belebendes, aber auch als ein das Nationalvermögen vermehrendes Gewerbe anerkannt werden, wenn es den Unternehmern nur einen kärglichen und den Staats-Kassen vielleicht gar keinen unmittelbaren Gewinn gewähre. Eine besondere Berücksichtigung der Staats-Verwaltung, welche dieselbe bei der Vorlage des Gesetzes auch vorzugsweise im Auge gehabt habe, müsse dem Bergbau auf Eisenerze und dem auf Stein- und Braunkohlen zugewendet werden. Das Eisen und das mineralische Brennmaterial gehören nicht allein zu den nothwendigsten Lebensbedürfnissen, sondern der ganze Nationalwohlstand ist zum grofsen Theil von den Preisen dieser Mineralerzeugnisse abhängig. Der unterirdische Schatz an Eisenerzen und an Kohlen sei ein Gemeingut für alle Bewohner des Staates, und wenn sich auch nur einzelne Unternehmer bei der Aufsuchung und Gewinnung dieser Mineralien betheiligen könnten, so habe doch jeder Staatsbewohner einen Anspruch darauf zu machen, dafs die Regierung zweckmäfsige Mafsregeln treffe, sich jene nothwendigen Bedürfnisse zu den möglichst niedrigen Preisen verschaffen zu können. Das Princip der Regalität bei frei erklärtem Bergbau könne sich nicht zweckmäfsiger und segensreicher als durch die Anwendung solcher Mafsregeln bewähren, weshalb nicht blofs die Industriellen, sondern jeder einzelne Bewohner des Staates der Regierung zum gröfsten Dank dafür verpflichtet sei, dafs sie den wahren Zweck des Bergregals richtig erkannt habe und zur Ausführung zu bringen bemüht gewesen sei. Es bedürfe wohl nicht einer weiteren Auseinandersetzung, dafs kaum ein Gewerbe vorhanden sei, bei dessen Ausübung der günstige finanzielle Erfolg nicht mehr oder weniger durch niedrige Steinkohlenpreise bedingt sei. Eine Erleichterung,

Digitized by Google

welche dem Steinkohlen-Bergbau durch eine Abgabenermäfsigung zu Theil wird, wirke unzweifelhaft auf das ganze Land zurück; woraus sich die Nothwendigkeit ergebe, solche Mittel zu ergreifen, um den Bewohnern des Staates dies unentbehrliche Material zu möglichst niedrigen Preisen darbieten zu können. Der Kohlenbergbau sei keinesweges ein Gewerbe, welches seinem Unternehmer eine sichere Rente gewähre. Eine Bergbau-Unternehmung, welche nicht wenigstens eine zuverlässige Rente von 10 Procent abwerfe, sei als ein gewagtes Geschäft zu betrachten, weil ein ausgebautes Bergwerk werthlos ist und das aufgewendete Anlage- oder Ankaufs-Kapital, so wie das zum Betriebe hergegebene Kapital bis zum erfolgten Ausbau des Bergwerks wieder erstattet sein müssen, wenn das Kapital nicht ein verlorenes sein soll. Es wären allerdings einzelne Fälle vorhanden, dafs der Kohlenbergbau unter günstigeren Verhältnissen betrieben worden sei und seine Unternehmer bereichert habe; aber solche Fälle würden immer nur als Ausnahmen hervorgehoben, auch hätten dabei besondere Gründe obgewaltet, die bei der stets zunehmenden Konkurrenz im Steinkohlenhandel bald aufhören würden. Dafs sich der Kohlenbergbau in fortschreitender Entwickelung befinde, könne kein Grund sein, ihm eine Erleichterung zu versagen, denn die Fortschritte, so bedeutend sie auch erscheinen mögten, wären mit Rücksicht auf den Bedarf des Landes, besonders mit Hinblick auf die Roheisen-Fabrikation, in der That nur unbedeutend und man dürfe mit Wahrheit behaupten, dafs sich der inländische Kohlenbergbau erst in seiner Kindheit befinde und dafs die Entwickelung desselben ungemein viel rascher und bedeutender gewesen sein würde, wenn er mit Abgaben weniger belastet worden wäre. Durch die Verminderung der Abgaben vom Bergwerksbetriebe würden dem ganzen Lande und den gesammten industriellen Unternehmungen die Kohlenschätze zugänglicher werden und

Digitized by Google

mit der Erleichterung aller Gewerbe werde ein rasch zunehmender Aufschwung der Kohlenbergwerke und mit demselben zugleich eine bedeutende Vergröfserung der Einnahme der Staats-Kassen nothwendig verbunden sein. Deshalb sei es auch mehr als wahrscheinlich, dafs nach der von der Regierung in den Motiven zum Gesetz-Entwurf vorgelegten Berechnung, der augenblickliche Ausfall in der Einnahme der Staats-Kassen, welcher durch die Herabsetzung der Bergwerks-Abgaben in jährlich schnell abnehmender Progression getragen werden müsse, schon nach Verlauf von 5 Jahren durch die vergröfserte Steinkohlengewinnung vollständig gedeckt sein werde. Der Ausfall sei nur ein scheinbarer, wenn man erwäge, dafs nicht sowohl die Vergröfserung der Steinkohlengewinnung, sondern weit mehr noch die erleichterte und erhöhete Gewerbthätigkeit im ganzen Lande, eine Vermehrung der Abgaben nothwendig zur Folge haben müsse.

Man habe wohl behauptet, dafs der Betrag, um welchen die Abgaben vom Betriebe der Kohlengruben ermäfsigt werden, nur ein additioneller Gewinn für die Bergwerksbetreiber sei und dafs er den Konsumenten nicht, oder doch nur theilweise zu gute komme. Ein solcher Erfolg würde eintreten können, wenn jedes Kohlenbergwerk einen bestimmten Umkreis hätte, in welchem der Absatz des gewonnenen Produkts erfolgen müfste. Es sei aber im Gegentheil zu erwarten, dafs, bei der stark zunehmenden Konkurrenz bei dem Kohlenverkauf, die Kohlen fast zu den Selbstkosten würden verkauft werden müssen. Dies sei der unausbleibliche und gewisse Erfolg bei allen gleichartigen Fabrikanstalten, die mit einander in Konkurrenz treten und es würde unnatürlich sein, wenn sich derselbe bei den Kohlenbergwerken nicht wiederholen sollte. Es beruhe in der täglichen Erfahrung des praktischen Lebens, dafs verminderte Selbstkosten, bei vorhandener Konkurrenz, ein Sinken der Verkaufspreise zur

Digitized by Google

Folge haben müssen. Die Verminderung der Bergwerks-Abgaben müsse daher schlechterdings die Verminderung der Kohlenpreise und diese wieder die allgemeinere Verbreitung und Anwendung der Steinkohlen im ganzen Lande nach sich ziehen. Für die Besitzer der Kohlenbergwerke werde eine Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben nur den Erfolg haben können, dafs der verminderte Gewinn durch die vergröfserte Steinkohlenproduktion wieder ausgeglichen werden müsse. Es könne nicht genug hervorgehoben werden, dafs der Erfolg der Ausführung der wohlmeinenden Absicht der Regierung bei der Vorlage des Gesetz-Entwurfs, keineswegs — wie man aus einer unrichtigen Auffassung der Verhältnisse hier und dort wohl angedeutet habe, — dahin führen werde, den Bergwerksbesitzern einen gröfseren Gewinn von ihren Unternehmungen zuzuweisen, sondern den Bergbau selbst zu kräftigen und zu unterstützen, und ihn für seine eigentliche und wahre Bestimmung geeignet zu machen, der Träger aller National-Industrie und des National-Wohlstandes zu sein. — Was die Staats-Kassen in einer schnell vorübergehenden Zeitperiode durch die Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben wirklich verlieren möchten, würden sie nicht blofs durch den schnellen Aufschwung des Bergbaues, sondern weit mehr noch durch die kräftige Belebung der Industrie im ganzen Lande reichlich wieder ersetzt erhalten. Nur durch die unbedingte Annahme der von der Regierung beabsichtigten Mafsregel würde die inländische Industrie gegen die Konkurrenz mit der des Auslandes hinreichend gekräftigt werden können.

III. Vortrag des Berichterstatters in der ersten Kammer über den Gesetz-Entwurf die Besteuerung der Bergwerke betreffend.

Der erste Theil dieses Vortrages, welcher sich auf den Inhalt des Kommissions-Berichtes bezieht und welcher

Digitized by Google

die Gründe der Minorität der Mitglieder der Kommission gegen die Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben bespricht, kann hier übergangen werden, weil neue Momente, welche in dem Kommissionsbericht nicht schon enthalten wären, nicht mitgetheilt worden sind. Zur Unterstützung des Gesetz-Entwurfes fuhr der Berichterstatter in folgender Weise fort:

— — Der Majorität Ihrer Kommission ist die schwere Wucht der von der Minderzahl ihrer Mitglieder geltend gemachten Gründe gegen die Annahme des Gesetzes nicht entgangen. Aber sie ist dennoch, der Absicht der Regierung bei der Vorlage des Gesetz-Entwurfes entsprechend, der Ansicht gewesen, dafs das bald vorübergehende Opfer, welches die Staatskassen durch Verminderung der Einnahme bei der Abgaben-Ermäfsigung von den Bergwerks-Erzeugnissen zu bringen habe, nicht im Verhältnifs stehe mit der bedeutenden Erleichterung, welche der gesammten Industrie und dem Gewerbe-Betriebe des ganzen Landes gewährt werden würde, denn diese Abgaben-Ermäfsigung werde, nach der Ansicht der Majorität Ihrer Kommission, keinesweges dem Bergbau als solchem zu Gute kommen, sondern dem ganzen Gewerbebetriebe und der gesammten Bevölkerung in denjenigen Landestheilen, welche nach ihrer geographischen Lage einen Antheil daran nehmen können. Die dem Schoofse der Erde zu entnehmenden Rohstoffe sollen bei den durch die Abgaben-Ermäfsigung erniedrigten Preise ein Gemeingut der Nation werden, an dessen Verwendung Alle den ihnen gebührenden Antheil erhalten.

Sie sehen, meine Herren, dafs hier zwei Principien im Widerstreit mit einander stehen. Das eine ist das finanzielle, das andere das national-ökonomische Princip. Das finanzielle Princip, welches bisher das herrschende gewesen ist, hat es sich zur Aufgabe gestellt, den Staatskassen den möglichst gröfsten Theil vom Gewinn des Berg-

Digitized by Google

werksbetriebes zu vindiciren. Das national-ökonomische Princip geht von anderen Grundsätzen aus. Es will die aus den Abgaben und Steuern vom Gewerbebetriebe entspringenden Einnahmen zwar keinesweges unberücksichtigt lassen, allein es schlägt den Werth dieser unmittelbaren Einnahmen für die Staatskassen ungleich geringer an, als die unmittelbaren Einnahmen, welche aus der erleichterten Verarbeitung der Rohstoffe hervorgehen. Das Princip der Regalität der unterirdischen Mineralschätze erhält nur dadurch seine wahre und eigentliche Bedeutung, dafs es die Mittel gewährt, jene Schätze im gröfsesten Umfange und zu den niedrigsten Preisen der weiteren Verarbeitung oder Benutzung zugänglich zu machen.

Meine Herren, ich mufs mir erlauben, Ihre Aufmerksamkeit auf die Natur des Bergbaues, wie er im Preufsischen Staate in Ausführung kommt, für einige Augenblicke in Anspruch zu nehmen. Es kann nicht zweifelhaft sein, dafs die Regierung, wenn wir einen Bergbau in der preufsischen Monarchie hätten, der mit grofsem Gewinn und im Interesse eines Einzelnen betrieben würde, keine Veranlassung gehabt haben könnte, ein Gesetz vorzulegen, welches Ihnen die Ermäfsigung der Abgaben vom Bergwerksbetriebe anrathet. Allein einen solchen Bergbau besitzen wir nicht. Wir haben keine Alluvionen von Gold, Silber und anderen Metallen, welche die Bergwerksbetreiber unmittelbar bereichern und ihnen einen grofsen Gewinn gewähren. Sie würden, wenn man Vergleichungen anstellen will, die von einem solchen Bergbau zu entrichtenden Abgaben mit Finanzzöllen vergleichen können. Es ist kein Grund vorhanden, Finanzzölle zu ermäfsigen, um der Staatskasse dadurch Einnahmen zu entziehen. Die Erhebung der Finanzzölle hat ihren guten und weisen Grund, und man hat mit grofsem Recht in unserem Zolltarif die Finanzzölle und die zum Schutz der Gewerbethätigkeit bestimmten Zölle unterschieden. Ein grofser Mifs-

Digitized by Google

griff würde es gewesen sein, wenn die zur weiteren Verarbeitung im Lande bestimmten Rohstoffe mit einem hohen Eingangszoll belegt worden wären. Unser Bergbau soll die Aufgabe erfüllen, Rohstoffe und — was noch weit mehr sagen will — das ganz unentbehrliche Brennmaterial im Lande selbst aufzusuchen und der Consumtion oder der weiteren Verarbeitung zu übergeben. Zweckmäfsig würde es daher sein, die Erzeugnisse des Bergbaues von allen Abgaben zu befreien. Läfst sich dies auch nicht augenblicklich bewirken, so ist doch die Absicht der Regierung mit Dank anzuerkennen: die hohen Bergwerks-Abgaben nach und nach zu ermäfsigen und die den Finanzzöllen gleichkommenden Gefälle durch Abgaben, welche mehr der Natur eines Schutzzolles gleich zu achten sind, zu verdrängen. Wenn ich die Zinkerzgewinnung in Oberschlesien und den Kupferbergbau in Mansfeld als Ausnahmen gelten lassen will, so besitzen wir in der ganzen Monarchie keinen Bergbau auf Metalle, der seinen Unternehmern einen namhaften Gewinn gewährt. Ein grofser Theil des Bergbaues auf Metalle liegt so danieder, dafs die Staats-Regierung sich in Verlegenheit befindet, wie sie die Bewohner der Gegenden, welche durch den Bergbau ihren Unterhalt erhalten, unterstützen soll. Dieser Bergbau hat zwar nur ein lokales Interesse, aber er gewährt doch immer den grofsen Vortheil, dafs er eine Menge von Leuten beschäftigt, weshalb es die Pflicht der Regierung sein würde, diesem Bergbau mindestens dadurch förderlich zu sein, dafs er von den an die Staatskassen zu entrichtenden Abgaben befreit bleibt. Diese Befreiung würde ganz übereinstimmen mit einer Ermäfsigung des Eingangszolles für den Rohstoff, welcher der Gegenstand jener bergmännischen Gewinnungsarbeiten ist. Sie alle, meine Herren, werden gewifs eine jede Ermäfsigung des Eingangszolles für Rohstoffe in dem neuen Zolltarife mit Freuden begrüfsen, weil die erleichterte Verarbeitung der Rohstoffe im

Digitized by Google

Lande der Gewerbethätigkeit neue Quellen eröffnet, und weil das national-ökonomische Interesse dadurch gefördert wird. In gleicher Art würden Sie, wenn ein Gesetz, welches den Bergbauprodukten eine Abgaben-Ermäfsigung verheifst, wenn es zu einer für die Verhältnisse der Staatskassen günstigeren Zeit Ihnen vorgelegt worden wäre, gewifs mit Beifall aufgenommen und Sie würden für dessen Annahme gestimmt haben, unbekümmert um den unmittelbaren Ausfall, den die Staatskassen durch den Abgaben-Erlafs erleiden mögten.

Ich mufs jetzt noch speciell auf den Einwurf eingehen: dafs der Bergbau einer solchen Unterstützung nicht bedürfe, und da darf ich nicht verschweigen, dafs ich gewünscht hätte, die Regierung möchte in einer Beziehung noch um einen Schritt weiter gegangen sein. Ich hätte gewünscht, sie habe ausgesprochen, dafs die Eisenerze von allen Bergwerks-Abgaben befreit bleiben, und dies mufste ich im Interesse der Eisenhüttenwerke dringend wünschen. Sie erinnern sich des heftigen Kampfes, welcher seit zwei Decennien über die höhere Besteuerung des Eisens und über die zollfreie Einfuhr desselben geführt worden ist. Dieser Kampf ist noch lange nicht ausgekämpft und wird wahrscheinlich sein Ende so bald nicht erreichen. Lassen Sie uns nicht auf das dunkle Gebiet des Schutzzolles und des freien Handels weiter eingehen. Wenn es aber auch anerkannt werden mufs, dafs das Ideal alles Handelsverkehrs der Völker nur darin gefunden werden kann, dafs überall ein freier Handel stattfinde, so ist dies für jetzt doch nur ein Ideal, und man kann nicht mit einem Satze von einem System in das entgegengesetzte hinüberspringen. Unsere Regierung hat sich dadurch ein grofses Verdienst erworben, dafs sie anerkannt hat, wie durch die Verminderung der Eingangs-Abgaben für Rohstoffe dem inländischen Gewerbebetriebe ein unendlicher Vortheil geleistet werde. Der Zollverein ist ein Monument,

Digitized by Google

welches für ewige Zeiten dauern wird, und wir wollen hoffen, dafs die Regierung sich nicht beirren lassen werde, auf dem eingeschlagenen Wege auch ferner festen Schrittes fortzuschreiten.

Ganz übereinstimmend mit dieser Mafsregel ist die Wirkung, welche das Ihnen vorgelegte Gesetz auf diejenigen Produkte ausüben wird, welche der Gegenstand der bergmännischen Gewinnung sind. Jede Herabsetzung der Abgaben wird dahin führen, dafs diese Produkte, welche unser Land selbst uns darbietet, der National-Industrie zugänglicher werden, und dafs eine gröfsere Anzahl der Bevölkerung an deren Gewinnung, Benutzung und Verarbeitung Antheil nehmen kann.

Aus diesem Grunde hätte ich gewünscht, dafs die gänzliche Befreiung der Eisenerze von den Bergwerks-Abgaben ausgesprochen worden wäre. Das würde der erste Schritt gewesen sein, um das Princip, welchem das Gesetz für die Zukunft Geltung verschaffen will, anzubahnen, mit einem Worte, um den Betrieb der Bergwerke nicht mehr nach finanziellen, sondern nach staatsökonomischen Rücksichten zu behandeln. Erst nach einigen Jahrzehnten wird man zu der Ueberzeugung gelangen, dafs den Staatskassen ihr völliges Recht zu Theil wird, wenn sie nur vollständig die Aufsichtskosten durch die Bergwerkssteuer erstattet erhalten, und dafs der Bergbau als eine finanzielle Erwerbsquelle für die Staatskassen nicht betrachtet werden darf, weil eine weit gröfsere, weit tiefer eingreifende und zweckmäfsigere Vermehrung der Einnahmen für den Staat dadurch zu bewirken ist, dafs die Bergwerksprodukte durch Entlastung von den Abgaben zu einer wohlfeileren Gewinnung und zu einer allgemeineren Benutzung gelangen.

Ich mufs dem Eisen noch einige specielle Betrachtungen widmen, weil dies Metall für alle Gewerbe und industrielle Unternehmungen unentbehrlich ist. Aus dieser

Digitized by Google

Unentbehrlichkeit erklärt sich die Heftigkeit des Kampfes, der über die zollfreie Einfuhr und über die Besteuerung desselben geführt wird.

Man hat unserem Eisenhütten-Gewerbe den Vorwurf gemacht, dafs es in der Technik vernachlässigt sei, und dafs man, sobald nur technische Verbesserungen angewendet würden, wohl dahin gelangen könne, mit unsern Nachbarn in den Darstellungskosten des Metalls gleichen Schritt zu halten. Meine Herren! Ich habe es mir zur Aufgabe meines Lebens gemacht, dem Eisenhütten-Gewerbe vorzugsweise meine Aufmerksamkeit zu widmen, und Sie werden es mir nicht als eine Anmafsung anrechnen, wenn ich Sie bitte, meinem Urtheil zu vertrauen, dafs jener Vorwurf ein unbegründeter ist. Die Besitzer der Eisenhütten sind mit der gröfsten Anstrengung bemüht gewesen, sich die Verbesserungen, welche das Gewerbe in anderen Ländern erfahren hat, anzueignen; sie haben keine Kosten gescheut, ihre Anlagen zu vervollkommnen, und ich darf sogar hinzufügen, dafs in mancher unserer inländischen Eisenhütten Einrichtungen getroffen sind, welche die englischen und schottischen übertreffen. Es liegt nicht in der Vernachlässigung der Technik, wenn das Gewerbe bei uns nicht hat in gröfseren Aufschwung kommen können, sondern darin, dafs das zu verarbeitende Rohmaterial zu unverhältnifsmäfsig hohen Preisen angeschafft werden mufs. Es sind nicht allein die hohen Preise der Eisenerze, welche jenes Mifsverhältnifs zu den Materialienpreisen im Auslande verschulden, sondern mehr noch die hohen Preise des Brennmaterials, indem man wegen der hohen Verkaufspreise der Steinkohlen genöthigt ist, sich bei uns noch vorzugsweise des Holzes statt der Steinkohlen bei der Roheisenerzeugung zu bedienen.

Es sind also ganz andere Gründe, als das Zurückbleiben in der Technik, durch welche der Aufschwung der Roheisengewinnung erschwert wird. Gestatten Sie mir,

Digitized by Google

Ihnen in Zahlen vor Augen zu führen, wie sich die Fortschritte in der Roheisen-Darstellung vergleichungsweise in England, in Schottland und bei uns gestaltet haben. Ich habe die neunjährige Zeitperiode von 1839 bis 1847 gewählt, weil mir aus diesem Zeitraum die zuverlässigsten Angaben vorliegen. In dieser Periode hat die Zunahme der Roheisenfabrikation betragen:

In den Ost-Rheinischen Provinzen des preufsischen Staates:

2,067,059 Ctr. — 2,275,206 Ctr., also 10 Procent.

In England:

21,036,420 Ctr. — 29,174,800 Ctr., also 38 Procent.

In Schottland:

3,939,200 Ctr. — 10,799,360 Ctr., also 174 Procent.

Will man diese Zahlen in der Weise anwenden, dafs man das Zurückbleiben der Produktion in der Vernachlässigung der Technik sucht, so würde ein solcher Vorwurf auch England im Vergleich mit Schottland treffen. Die Gründe sind aber in den durch die Natur gegebenen Verhältnissen des Vorkommens der Rohmaterialien und in den Gewinnungskosten der letzteren leicht aufzufinden. Diese Verhältnisse dürften sogar dahin führen, dafs die Eisenproduktion in England in nicht zu ferner Zeit durch die schottische Roheisenfabrikation überflügelt wird.

Aber diese Gründe sind auch für uns maafsgebend. Man hat früher Manches, was nothwendig zur wohlfeilen Ausübung des Eisenhütten-Gewerbes gehört, bei uns vernachlässigt. Zu den Mafsregeln, welche eine günstige Ausübung des Gewerbes erfordert, gehören vor allen Dingen gute Wege, gute Wasserstrafsen, Eisenbahnen und für manche Fälle eine wohleingerichtete Dampfschifffahrt. Darauf ist bei uns früher nur wenig Gewicht gelegt worden. Wir müssen es der Regierung danken, dafs sie, besonders in der neuesten Zeit, eine grofse Sorgfalt an den Tag gelegt hat, gute Strafsen und Kommunikations-Mittel herzustellen.

Digitized by Google

Man kann zugeben, dafs noch viel zu leisten übrig bleibt, aber das bereits Geleistete ist dankenswerth, und wir wollen ein ferneres Fortschreiten mit Vertrauen erwarten.

Wenn in England oder in Schottland Jemand die Erbauung einer grofsen Anlage beabsichtigt, so richtet er zuerst sein Augenmerk darauf, ob seine Anlage mit einer Wasserstrafse oder mit einer Eisenbahn zur Herbeischaffung des Rohmaterials und zur Absendung des gewonnenen Produktes bequem und wohlfeil in Verbindung zu setzen ist. Ist eine solche Verbindung nicht vortheilhaft zu erlangen, so wird er zur Ausführung seines Planes nicht schreiten. Wir haben aber früher bei unseren Anlagen nur gefragt: wo steht der Wald am dicksten? da werde ich hinbauen, ohne zu berücksichtigen, dafs nach Verlauf von wenigen Jahren die Wälder gelichtet sind und die Hüttenbesitzer sich dann in der traurigen Lage befinden, auf schlechten Wegen die Materialien herbeiführen und die Produkte absenden zu müssen. Ein solches Verfahren hat vorzugsweise das Gewerbe gedrückt, und viele von den älteren Anlagen werden einem unvermeidlichen Uebel erliegen müssen.

Ein anderes Hindernifs für das raschere Fortschreiten der Eisenhütten-Industrie ist, wie ich schon beiläufig erwähnte, in den hohen Steinkohlenpreisen zu suchen, durch welche deren Anwendung, statt der Holzkohlen, bei der Roheisen-Darstellung erschwert wird. In Schottland ist die Anwendung der Holzkohlen bei der Roheisen-Produktion durchaus unbekannt; nicht ein Loth Roheisen wird dort mittelst Anwendung von Holzkohlen dargestellt. In England sind in dem oben angegebenen Zeitraume bei einer jährlichen Produktion von fast 30 Millionen Centnern Roheisen nur 16,000 Ctr. bei Holzkohlen gewonnen.

Bei uns gestaltet sich hingegen das Verhältnifs so, dafs sich unter 2,275,206 Centnern nur 450,000 Centner Roheisen befinden, zu welchen Steinkohlen statt der Holz-

Digitized by Google

kohlen verwendet worden sind. Gerade in diesem Augenblick eröffnet sich für Westphalen die Aussicht, jene Provinz hinsichtlich der Roheisen-Produktion mit Schottland, wenn auch in einem kleineren Maafsstabe, in Vergleichung stellen zu können. Es sind dort reiche Eisenerze aufgefunden worden, aber man wird von diesen Schätzen nur einen sehr beschränkten Gebrauch machen können, wenn es nicht ausführbar werden sollte, die jetzt dort bestehenden hohen Preise der Steinkohlen zu ermäfsigen. Die Vorsehung hat Westphalen mit Steinkohlen reichlich gesegnet; aber dieser Schatz wird schlecht benutzt bleiben, wenn Sie, meine Herren, nicht dazu beitragen wollen, seine allgemeinere Anwendung, und dadurch ein hochwichtiges Gewerbe zu befördern.

In Oberschlesien stellen sich die Verhältnisse jetzt noch etwas anders. Während die Holzbestände in Westphalen kaum hinreichen würden, um einen oder ein paar Hohöfen mit Holzkohlen zu betreiben, haben die Holzbestände in den oberschlesischen Forsten bis jetzt noch nicht in dem Grade abgenommen, um nicht das Material für ein paar neue Hohöfen liefern zu können. Dennoch werden schwerlich neue Hohofen-Anlagen für die Verwendung von Holzkohlen entstehen können. Jetzt sind vielleicht gerade 100 Jahre verflossen, seitdem in einem Theile von Oberschlesien, — ich nehme hier das Zeugnifs der Herren Abgeordneten aus Oberschlesien in Anspruch, — wegen der Undurchdringlichkeit der Waldungen von der Staatsregierung der Entschlufs gefafst werden mufste, eine schnurgerade, viele Meilen lange Linie durchhauen zu lassen, um sich nur orientiren zu können. Die Ueberreste von dieser Linie finden Sie noch heute unter dem Namen der Rehdanz-Allee. Aber Sie dürfen nicht einmal so weit zurückgehen, und ich spreche hier aus eigener Erfahrung. Seit dem Anfange dieses Jahrhunderts habe ich noch Theile von Oberschlesien bereisen müssen, wo wegen des star-

Digitized by Google

ken Holzbestandes die Reise höchst beschwerlich ward. Man hätte sich hier einen Begriff von einem Urwalde machen können. Ein solcher Zustand ist nicht mehr anzutreffen. Auch in Oberschlesien haben die Axt und die Säge die Wälder gelichtet, und neue Eisenhütten blofs für die Verwendung von Holzkohlen anzulegen, würde ein recht gewagtes Unternehmen sein. Zwar sind noch vortrefflich bestandene Forsten vorhanden, aber diese haben auch ohne neue Hütten-Anlagen und nach dem unvermeidlich erfolgenden Eingehen einer grofsen Anzahl von älteren Eisenhütten, eine hoffnungsreiche Zukunft durch den stark fortschreitenden Absatz von Brenn- und Bau-Hölzern zu erwarten. Ein verstärkter Bergwerksbetrieb wird nächstdem ein wesentliches Beförderungsmittel für den Holzverbrauch sein. Schon jetzt sind durch den Bergbau die Preise des Holzes von Jahr zu Jahr gestiegen, denn die Anschaffung des Grubenholzes macht einen sehr bedeutenden Theil der Ausgaben aus, welche bei den unterirdischen Gewinnungs-Arbeiten vorkommen. Ungleich mehr als eine Verminderung der Absatzquelle für das Holz ist die Besorgnifs vorhanden, dafs der Holznachwuchs mit der vergröfserten Industrie nicht werde Schritt halten können.

Was hier über die Eisengewinnung angeführt worden ist, findet, wenigstens in unserem Staat, auf die Gewinnung von anderen Metallen nur eine sehr beschränkte Anwendung. Dagegen mufs ich auf den eigentlichen Punkt des Kontroverses, auf den Steinkohlen-Bergbau, zurückkommen. Die Vorsehung hat unser theures Vaterland reichlich mit diesem wichtigen Material versehen, und es fehlt uns nur noch eine ausgedehntere Anwendung desselben. Es ist die Pflicht der Regierung, dafür zu sorgen, dafs dieser Schatz, wenn er auch nur von Einzelnen, die sich bei seiner Aufsuchung und Gewinnung betheiligen wollen, gehoben werden kann, doch dem ganzen Lande, so weit es die geographische Lage gestattet, zu Gute komme, und

Digitized by Google

dies wird nur geschehen können, wenn die jetzigen hohen Preise zum Sinken gebracht werden. Durch die verbesserten Kommunikationsmittel ist zwar in der neueren Zeit schon so viel bewirkt worden, dafs der Debitskreis der Bergwerke nicht unbeträchtlich vergröfsert werden konnte, allein es dürfte vielleicht schon die Gränze zwischen den Selbstkosten und den Verkaufspreisen erreicht sein, so dafs es neuer Maafsregeln bedarf, um die Gewinnungskosten zu vermindern. Das Mittel zu diesem Zweck findet sich in der Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben.

Es mufs nach den früher vorgelegten Resultaten allerdings zugegeben werden, dafs der Steinkohlen-Bergbau ungeachtet der bisherigen hohen Abgaben wesentlich im Fortschreiten begriffen gewesen ist; allein dies Fortschreiten war die Folge des dringenden Bedürfnisses, welches Befriedigung verlangte, sich aber nicht auf neue Unternehmungen und über eine bestimmte Gränze hinaus erstrecken konnte.

Setzen Sie den Fall, dafs unser Vaterland von Steinkohlen-Ablagerungen entblöfst wäre und seinen Steinkohlen-Bedarf vom Nachbarlande beziehen müfste. Nehmen Sie ferner an, dafs im Zolltarif als Eingangssteuer für Steinkohlen ein so und so grofser Zollsatz festgestellt sei. Würden Sie es nicht für eine dringende Pflicht der Regierung anerkennen, dafs Ihnen eine Vorlage zur Herabsetzung oder gar zum gänzlichen Erlafs der Eingangssteuer auf Steinkohlen gemacht werde? Ganz ähnlich verhält es sich mit der Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben, durch welche genau derselbe Zweck wie durch die Herabsetzung der Eingangssteuer erreicht werden soll.

Ergiebt sich schon aus dieser Vergleichung, dafs eine Ermäfsigung der Abgaben eine durch die Nothwendigkeit und durch ein wohl verstandenes national-ökonomisches Interesse gebotene Maafsregel ist, so mufs ich noch hinzu-

Digitized by Google

fügen, dafs die Natur des Bergbaues überhaupt eine hohe Abgabe nicht gestattet, wenn Sie nicht mit aller Strenge den bisher befolgten rein finanziellen Gesichtspunkt bei der Besteuerung der Bergwerke festhalten wollen.

Man hat wohl Vergleichungen angestellt zwischen dem Eigenthum auf der Oberfläche und dem unter der Erde. Zwischen beiden zeigen sich aber wesentliche Unterschiede. Wenn der Eigenthümer der Oberfläche seinen Acker gedüngt, gepflügt und besäet hat, wird er, im Vertrauen auf den Segen der göttlichen Vorsehung, die Aerndte getrost erwarten. So verhält es sich nicht mit dem unterirdischen Eigenthum.

Der Bergmann ist genöthigt, jeden Fufs seines Terrains mühsam zu erobern und das gewonnene mit schweren Kosten festzuhalten. Er vermag es nicht, bei allen Anstrengungen und mit den gröfsten Opfern die von der Natur verliehenen Gabe zu verbessern, vielmehr mufs er oft den schwersten Kampf mit allen Elementen bestehen, um sich nur in den Besitz von dem zu setzen, was in seinem unterirdischen Eigenthum wirklich niedergelegt worden ist. Der mehr oder weniger günstige finanzielle Erfolg der Bergbau-Unternehmungen ist daher häufig nur ein Werk des Zufalls, und einem günstigen Geschick hat der Einzelne es zu danken, wenn der Bergbau ihm reichlichen Gewinn gewährt, während ein anderer Bergwerksbetreiber in allen seinen Erwartungen sich getäuscht findet.

Ein weit gröfserer Unterschied zwischen einem Eigenthum auf der Oberfläche und einem unterirdischen besteht darin, dafs alle Geldverwendungen zur Verbesserung des Oberflächen-Eigenthums dem Besitzer zum Vortheil gereichen. Solche Verwendungen erhöhen den Werth des Eigenthums, und das Meliorations-Kapital ist auf sichere Renten gelegt. Für das unterirdische Eigenthum gestalten sich die Verhältnisse ganz anders. Alles was der Bergwerksbetreiber, aufser den eigentlichen Gewinnungskosten, zum

Digitized by Google

Grubenbetriebe verwenden mufs, gereicht ihm zum wirklichen Nachtheil, denn die aufgewendeten Summen sind verloren in dem Augenblick, in welchem der Grubenbetrieb durch den Abbau des Minerals seine Endschaft erreicht. In einem minder glücklichen Fall, wenn die erwarteten Anbrüche durch die ausgeführten Arbeiten nicht aufgefunden werden können, ist das verwendete Kapital nicht blofs verloren, sondern aufserdem noch erfolglos verausgabt. Während also das Oberflächen-Eigenthum ein dauerndes und bleibendes ist, wird das unterirdische Eigenthum, seiner Natur nach, immer nur ein vergängliches sein und von problematischem augenblicklichem Werth.

Ich habe bemerkt, dafs der Betrieb der Kohlenbergwerke in der preufsischen Monarchie nach einem Durchschnitt vieler Jahre 10 Procent Gewinn abwirft. Eine reine Rente von 10 Procent ist aber auch die niedrigste, welche von dem Betriebe der Steinkohlenbergwerke erwartet werden mufs, weil der eine Theil des Gewinnes nothwendig zur Amortisation des Anlage-Kapitals verwendet werden mufs.

Der Bergbaubetrieb erfordert grofse Ausdauer und eine gewisse Vorliebe, er darf nicht als Gegenstand einer blofsen — ich möchte sagen, gemeinen — Speculation behandelt werden. Man kann zwar, wie bei allen Unternehmungen, so auch im Bergbau speculiren, aber wenn man diese Speculation als ein reines Glücksspiel betrachtet, um ein paar Jahre lang auf Gewinn und Verlust Bergbau zu treiben, so ist mit einem solchen Bergbau weder dem Staate, noch der Industrie gedient, am wenigsten aber ist die Berechtigung vorhanden, aus einer solchen Art den Bergbau zu treiben, über den Werth desselben überhaupt abzuurtheilen und ihn in die Klasse gewöhnlicher speculativer Unternehmungen zu versetzen. Welchen unerwarteten Erfolg Beharrlichkeit und Ausdauer bei dem Berg-

Digitized by Google

werksbetriebe haben können, zeigt der reiche Silber-Bergbau zu Kongsberg.

Nach dieser Abschweifung zum eigentlichen Gegenstande zurückkehrend, wird vor Allem der unwiderlegbare Grund gegen die Herabsetzung der Bergwerks-Gefälle zu erörtern sein, dafs mit einer solchen Heruntersetzung faktisch die Verminderung der Einnahme der Staatskassen verbunden ist, und dafs der Ausfall zu einer Zeit eintreten wird, in welcher die Mindereinnahmen der Kassen mit der Finanzlage des Staates nicht vereinbar sind. Die Richtigkeit dieses gewichtigen Einwurfes kann nicht geläugnet werden. Zur Deckung des Ausfalles, sagt der Finanzier, weiset ihr mich auf einen künftigen Ersatz hin; ich ziehe es vor, das, was ich bereits habe, zu behalten, als mir eine Anweisung auf eine künftig zu erwartende, immer noch ungewisse Einnahme ertheilen zu lassen.

Hier ist es, meine Herren, wo sich die Minorität Ihrer Kommission und alle Diejenigen, die ihr beistimmen, ganz offenbar im Vortheil befinden.

Es läfst sich, wie es oben schon geschehen ist, auf Heller und Pfennig der durch die Abgaben-Ermäfsigung entstehende Ausfall berechnen, natürlich immer unter der Voraussetzung, dafs sich der Umfang des Gewerbebetriebes auf seiner bisherigen Höhe erhalten werde.

Anders mufs die Majorität Ihrer Kommission verfahren. Sie stimmt der Regierung bei, dafs der augenblickliche Ausfall in der Einnahme der Staatskassen in sehr wenigen Jahren und in jährlich schnell abnehmender Progression wieder werde beigebracht werden; sie erwartet überhaupt, gerade durch die Abgaben-Ermäfsigung, nicht allein eine bedeutende Vergröfserung der Steinkohlen-Gewinnung, sondern weit mehr noch eine erleichterte und erhöhete Gewerbethätigkeit im ganzen Lande und dadurch eine Vermehrung der Einnahme für die Staatskassen. Ist irgendwo das national-ökonomische Princip im Interesse

Digitized by Google

der öffentlichen Kassen richtig in Anwendung gebracht, so ist es hier durch die Ermäfsigung der Bergwerks-Abgaben geschehen.

Meine Herren! ich mufs noch einmal darauf zurückkommen: würden nicht dieselben finanziellen und national-ökonomischen Grundsätze, die gegen eine Ermäfsigung der Abgabensätze zu sprechen scheinen, genau mit demselben Recht gegen die Heruntersetzung der Eingangszölle angewendet werden müssen? Würden Sie einer Heruntersetzung der Zollsätze für rohes Material aus dem Grunde entgegentreten, weil Sie davon einen Ausfall für die Staatskassen befürchten?

Gewifs würden Sie ein solches Urtheil nicht abgeben, weil Sie sich bewufst sind, dafs der Ausfall nur ein scheinbarer ist, wenn sich auch in Zahlen die Mehreinnahmen nicht nachweisen lassen, welche für die Staatskassen aus dem erhöheten Gewerbebetriebe erwachsen werden.

Durch die Verhandlungen über diesen Gesetz-Entwurf in der zweiten Kammer sind Sie bereits in Kenntnifs gesetzt, dafs der Herr Handels-Minister dem anderen Hause die beruhigende Zusicherung gegeben hat, dafs ein Ausfall in der Einnahme der Staatskassen durch die Bergwerks-Revenüen, für den Fall dafs der Gesetz-Entwurf die Zustimmung der Kammern erhalten werde, für dieses Jahr nicht eintreten werde.

Der Herr Minister hat, wenn ich nicht irre, dort die Versicherung hinzugefügt, dafs auch für die folgenden Jahre ein solcher Ausfall nicht zu besorgen sei. Vielleicht wird der Herr Minister auch diesem hohen Hause jene Erklärung heute wiederholen, und dann würden Ihre Bedenken ganz gehoben sein.

Es bleibt noch ein anderer sehr gewichtiger Zweifel zu erörtern, nämlich der, ob durch die Heruntersetzung der Abgaben der Industrie und dem Publikum der bezweckte Vortheil auch wirklich werde zugewendet werden,

Digitized by Google

und ob nicht der durch die Abgaben-Ermäfsigung für den Augenblick entstehende Ausfall in der Einnahme der öffentlichen Kassen, lediglich oder doch zum gröfsten Theil in die Taschen der Bergwerksbetreiber wandern werde, welchen Sie mit der Hälfte des Zehnten ein Geschenk machen würden, dessen sie, bei dem unläugbar blühenden Zustande des Steinkohlenbergbaues, durchaus nicht bedürfen. Meine Herren! Wenn dies der Erfolg dieses Gesetzes wäre, so würde ich der Erste sein, der Ihnen pflichtmäfsig rathen müfste: nehmen Sie das Gesetz nicht an, verwerfen Sie es. Der Bergbau als solcher bedarf dieser Unterstützung nicht, bedarf des Almosens nicht, welches Sie ihm geben sollen. Sind aber die Gründe der Majorität Ihrer Kommission von der Art, dafs ein solcher Erfolg nicht zu befürchten ist, so eilen Sie, ein Gewerbe zu unterstützen, welches dem Vaterlande die ersten und unentbehrlichsten Rohstoffe darzubieten bestimmt ist.

Würde Ihnen die Wahrscheinlichkeit einleuchten, dafs die Besitzer von einer gröfseren Zahl von Fabrik-Anstalten, welche zur Darstellung eines und desselben Fabrikates bestimmt sind und welche sich in einem und demselben Rayon befinden, es in ihrer Gewalt behalten könnten, die Preise des Fabrikates, bei einer ungemessenen Handels-Koncurrenz, nach ihrem Belieben festzuhalten? Würden die Fabriken-Besitzer nicht vielmehr genöthigt sein, die Verkaufspreise anzunehmen, welche nothwendig als Resultat des freien Verkehrs aus der Concurrenz hervorgehen? Wenn Sie jene Frage zu verneinen und diese zu bejahen veranlafst sind, so würde es ganz unnatürlich sein, wenn sich derselbe Erfolg nicht auch bei dem Handel mit Steinkohlen, welcher bei einer grofsen Anzahl von Steinkohlengruben in einem und demselben Bergrevier der gröfsten Concurrenz unterliegt, wiederholen sollte.

Träte nun der Fall ein, um bei jenem Vergleich stehen zu bleiben, dafs genau in derselben Zeit alle Fabriken-

Digitized by Google

besitzer ohne Ausnahme in die Lage versetzt würden, sich ein wohlfeileres Material für ihre Fabrikartikel zu verschaffen, und würden die Materialienpreise für alle Fabriken in demselben Rayon in ganz gleicher Höhe ermäfsigt, würde dies nicht nothwendig die Folge nach sich ziehen, dafs alle Fabrikenbesitzer, wegen der vorhandenen Concurrenz, die Verkaufspreise für das Fabrikat im Verhältnifs zu dem verminderten Materialpreise in gleicher Art und zu gleicher Zeit ermäfsigen müfsten? Dieser Erfolg wird ganz nothwendig eintreten. Die Anwendung eines solchen Falles auf den Steinkohlenhandel, welchem durch eine gleichmäfsige Abgabenermäfsigung eine Erleichterung zu Theil wird, liegt so nahe, dafs eine weitere Erörterung sehr überflüssig sein würde. Ich habe daher die Ueberzeugung, meine Herren, dafs die Ermäfsigung der Bergwerksabgaben die Heruntersetzung der Steinkohlenpreise nothwendig zur Folge haben mufs, und zwar nicht eine Heruntersetzung in dem Verhältnifs, in welchem sich die Steuer vermindern wird, sondern in einem weit gröfseren, weil das Bestreben der Bergwerksbesitzer dahin gerichtet sein wird, den ihnen verbleibenden geringeren Gewinn durch verstärkte Förderung und durch die häufige Wiederholung desselben geringeren Gewinnes zu erhöhen. Ich darf wohl daran erinnern, dafs ein solcher Erfolg nicht auf einer blofsen Ansicht beruht, sondern dafs dafür schon Thatsachen vorliegen. Auf den Steinkohlengruben bei Aachen, wo die Steinkohlen keiner Verkaufstaxe unterliegen, sind die Verkaufspreise bei der starken Concurrenz der Verkäufer so sehr herabgedrückt, dafs sie kaum als ein Ersatz für die Gewinnungskosten ausreichen. Bekanntlich sind auf den Ost-Rheinischen Steinkohlengruben die Verkaufstaxen noch in Geltung. Man erwartet von diesen eine durch die Bergwerks-Behörde zu bewirkende Herabsetzung der Kohlen-Verkaufspreise nach Maafsgabe der zu ermäfsigenden Abgaben, für den Fall, dafs sich der vorgelegte Gesetz-Ent-

Digitized by Google

wurf Ihrer Zustimmung zu erfreuen haben wird. Die Taxen scheinen daher ein Mittel in der Hand der Regierung zu sein, um die Kohlenpreise zu normiren. Viel wahrscheinlicher ist es mir aber, dafs die Besitzer der Steinkohlen-Bergwerke auf eine solche officielle Hülfe nicht warten, sondern die Arbeit schon ausgeführt haben werden, ehe die Mahnung eintritt. Die Verkaufstaxen dürften vielmehr eher nachtheilig als günstig auf den Kohlenhandel einwirken, weil sie die Freiheit in der Disposition des Eigenthümers beschränken und weil die Concurrenz ein weit besseres und wirksameres Mittel ist, die Kohlenpreise zu ermäfsigen, als die Taxen. Sie dürfen unbezweifelt erwarten, dafs die Regierung diesen wichtigen Gegenstand berücksichtigen und Ihnen, indem es jetzt schon zu spät ist, in der nächsten Legislatur-Periode einen Gesetz-Entwurf über diesen Gegenstand vorlegen wird, wenn es bis dahin noch nicht möglich sein sollte, das allgemeine Bergwerksgesetz zu berathen.

Noch einmal mufs ich auf den auffallenden Zusammenhang zurückkommen, welcher zwischen einer Ermäfsigung der Bergwerks-Gefälle und den Veränderungen in den Zollsätzen bei den Eingangssteuern besteht. Wollte man den Einflufs der verminderten Bergwerks-Abgaben auf das Sinken der Verkaufspreise der Bergwerksprodukte nicht anerkennen, so würde man auch nicht zugeben dürfen, dafs verminderte Eingangssteuern eine Verminderung der Preise für die einzuführenden Stoffe zur Folge haben werden, welches aller Erfahrung entgegen ist.

Träte die Preiserniedrigung nicht ein, so würde man mit vollem Rechte sagen können: Lafst doch die alten Sätze im Zolltarif stehen, ermäfsigt nicht die Eingangssteuer für die Rohprodukte, denn ihr habt einen Erfolg davon nicht zu erwarten, weil nicht euren Fabriken oder euren Konsumenten, sondern dem Kaufmann, welcher den

Digitized by Google

Rohstoff einführt, die Vortheile der ermäfsigten Eingangssteuer zufallen.

Um die eben erwähnten Argumente zu entkräften, würde man noch einwenden können, dafs die bezweckte Herabsetzung der Steinkohlen-Verkaufspreise durch die Ermäfsigung der Bergwerks-Gefälle völlig paralysirt werden könne durch eine Association der Steinkohlengruben-Besitzer, welche sich zu dem Zweck vereinigen möchten, durch eine Beschränkung der Kohlengewinnung die Preise zum Steigen, statt zum Sinken zu bringen, oder wenigstens ein Sinken des Preises, so wie er bei den früheren höheren Bergwerksabgaben bestand, nicht eintreten zu lassen. Eine solche Besorgnifs ist wirklich erhoben und vielleicht durch eine Association der erwähnten Art veranlafst worden, welche vor einigen Jahren in der Provinz Schlesien momentan zu Stande gebracht ward. Das ephemere Bestehen dieser durch die Regierung sofort untersagten Vereinigung kann aber zu der Besorgnifs einer Wiederholung keinen Anlafs geben. Vereinbarungen ähnlicher Art, bei voller Handelskonkurrenz, sind in dem Grade unnatürlich, dafs sie nicht bestehen können. Am wenigsten würden sie zu erwarten sein, wenn, wie zu hoffen ist, den Steinkohlen Verkaufstaxen bald ein Ende gemacht wird.

Kaum wage ich es, in dieser hohen Versammlung das Bedenken auszusprechen, welches gegen den Gesetz-Entwurf aus dem Grunde erhoben werden könnte, weil nicht alle Provinzen des Staates, vermöge ihrer geographischen Lage, an den Begünstigungen, welche die Ausführung desselben der Industrie und der Bevölkerung gewähren wird, Antheil nehmen können. Das Wohl der einzelnen Provinz hebt und befördert die Wohlfahrt des ganzen Staates. Was durch eine Abgaben-Ermäfsigung, wie solche durch den Gesetz-Entwurf bezweckt wird, der einen Provinz zu Liebe geschieht, wird der anderen wenigstens nicht zum Leide

Digitized by Google

gereichen. Die Folgen der Abgaben-Ermäfsigung äufsern sich in einer ganz anderen und wohlthuenden Weise, als die ihnen übrigens gleichstehenden Folgen der Ermäfsigung der Eingangssteuersätze. Eine Veränderung der letzteren kann allerdings den Erfolg haben, dafs einer Provinz daraus ein wesentlicher Vortheil erwächst, während eine andere empfindlich darunter leidet. Auch dieser Erfolg zeigt Ihnen, dafs Sie, wenn Sie die Wahl haben, ob Sie ein Gewerbe durch eine verminderte Eingangssteuer oder durch verminderte Abgaben erleichtern wollen, lieber die letzte Mafsregel ergreifen werden. — —

Da die erste Kammer sich für die unveränderte Annahme des von der zweiten Kammer genehmigten oben mitgetheilten Gesetzes ebenfalls entschieden hat, so werden die Abgaben vom Bergwerksbetriebe in den Ost-Rheinischen Landestheilen des Preufsischen Staates vom 1. Juli 1851 ab in der Art wie sie durch das Gesetz angeordnet sind, erhoben werden. Dies Gesetz wird unfehlbar der Vorläufer einer neuen gesetzlichen Bestimmung sein, durch welche das finanzielle Princip — wenigstens bei dem Bergbau auf Stein- und Braunkohlen und auf Eisenerze, — bis zu dem Grade beseitigt wird, dafs die Besitzer der Bergwerke nur die Kosten der öffentlichen Aufsichtsbehörden zusammen zu bringen haben.

Digitized by Google

II.

Notizen.

1.

Bemerkungen über das analoge geognostische Verhalten des Chippewa-Landdistrikts mit Schweden und Finnland.

Von

Herrn J. Fr. L. Hausmann.

Die interessante Schrift des Hrn. Owen über den Chippewa-Landdistrikt *) veranlafst mich zu folgenden Bemerkungen. Es geht aus jener Schrift entschieden hervor, dafs das Grundgebirge die Zusammensetzung und Structur, welche es in dem Chippewa-Landdistrikte von Wisconsin gegenwärtig zeigt, bereits erhalten hatte, als die paläozoischen Formationen, welche als Aequivalente der silurischen und devonischen Systeme des europäischen Uebergangsgebirges erkannt worden, sich auf dasselbe ablagerten. Diese haben durchaus den Charakter einer ruhigen, ungestörten Bildung, und zeigen nichts, was auf eine verändernde Einwirkung plutonischer Massen schliefsen liefse. Es mufs ferner einleuchten, dafs der von Südost nach Nordwest sich erstreckende Rücken des Grundgebirges,

*) Report of a geological Reconnoissance of the Chippewa Land District of Wisconsin etc. by D. D. Owen. Washington 1848.

Digitized by Google

welchem die Anlagerung der Sandstein- und Bitterkalkschichten parallel läuft, bereits vor der Bildung der letzteren vorhanden sein, und einen Theil von dem Rande der grofsen vom Meere bedeckten Becken ausmachen mufste, in welchen sich die stratificirten Massen des Mississippi und Oberen-Sees absetzten. Wenn nun aber aus anderen Beobachtungen sich ergiebt, dafs eine Erhebung des Landes selbst noch in späten Perioden stattgefunden hat, so mufs solche die ganze Masse, sowohl des Grundgebirges, als auch des stratificirten auf solche Weise betroffen haben, dafs dadurch nur eine Veränderung in der Höhe über dem Meere, aber keine bedeutende Verrückungen der Lage der einzelnen Theile bewirkt worden. Das Einzige, was auf die Veränderung der Lage der Schichten, namentlich der des rothen Sandsteins, eingewirkt, und in einigen Gegenden bedeutende Aufrichtungen derselben verursacht hat, ist das Emporsteigen der Trappmassen, das wahrscheinlich in einer verhältnifsmäfsig neuen Zeit sich ereignet hat, und vielleicht mit der Hebung des ganzen Landes in Masse, so wie mit der grofsen Katastrophe, welche die Fortführung der Geschiebemassen bewirkt hat, im Zusammenhange gewesen. In allen diesen Erscheinungen zeigt jener Theil von Nordamerika eine auffallende Analogie mit Schweden und Finnland. Das Grundgebirge ist dort ganz ähnlich zusammengesetzt, als in diesen Ländern des europäischen Nordens; und wie das Innere Uebereinstimmung zeigt, so auch die äufsere Physiognomie des nicht sehr bedeutend über das Meer sich erhebenden Hügellandes. Zumal zeigt sich eine auffallende Aehnlichkeit in der Bildung der vielen Seen und Wasserzüge, deren von Hrn. Norwood gegebene Schilderung genau auf die Eigenthümlichkeiten der schwedischen und finnländischen Seen pafst. Wie in dem Hochlande von Wisconsin das Streichen der Grundgebirgsmassen die Hauptrichtung von Südwest gegen Nordost beobachtet, so ist solches auch in Finnland nach der schönen Darstellung von Moritz v. Engelhardt der Fall; und wie in jenem Theile von Nordamerika die Wasserscheide zwischen dem Mississippi und dem Oberen-See das Streichen der Grundgebirgsmassen beinahe rechtwinklig schneidet, so zeigt sich dasselbe Verhalten bei dem Höhenrücken zwischen dem weifsen und baltischen Meere. Auch in der Bedeckung des krystallinischen Felsgebäudes zeigt sich Uebereinstimmung; denn wie in dem Hochlande von Wis-

Digitized by Google

consin aufgeschwemmte Sandmassen nicht selten sind und in vielen Gegenden ungeheure Anhäufungen von Geschiebblöcken sich finden, so ist auch dieses in vielen Gegenden von Schweden der Fall. Besonders wurde ich durch die in obiger Schrift enthaltenen Beschreibungen von dem Vorkommen abgerundeter Felsblöcke an die ganz ähnlichen Ablagerungen derselben in Småland erinnert. Die Analogie zwischen den geognostischen Verhältnissen des Chippewa-Landdistrikts von Wisconsin und den niedrigeren Theilen von Schweden wird noch vergröfsert, durch das Verhalten der paläozoischen Gebilde. Wie dort, so finden sich auch hier silurische Schichten in abweichender und ungestörter Lagerung auf krystallinischen Schiefern; und wie in jenem Theile von Nordamerika die untersten silurischen Massen aus Sandstein bestehen, welchem kalkige Massen nachfolgen, so ist solches auch in einigen Gegenden von Schweden, namentlich in Westgothland der Fall. Um die Analogie noch vollständiger zu machen, so entsprechen die einer späten geologischen Periode angehörenden Trappmassen in den südlich vom Oberen-See in Nordamerika gelegenen Gegenden, dem bekannten Vorkommen des Trapps der westgothischen Berge. Endlich trägt auch die durch Leopold v. Buch unwiderleglich nachgewiesene Landeserhebung Schwedens ganz besonders dazu bei, eine ähnliche Annahme bei dem in obiger Schrift abgehandelten Theile von Nordamerika sicherer zu begründen und in ein helleres Licht zu stellen.

Digitized by Google

2.

Bemerkungen über das Krystallisationssystem des Karstenites, nebst Beiträgen zur Kunde des Homöomorphismus im Mineralreiche.

Von

Herrn J. Fr. L. Hausmann.

Vor längerer Zeit erhielt ich eine Kalkspathdruse von St. Andreasberg am Harz, mit Krystallen eines für Zeolith angesprochenen Minerals, die bei genauerer Untersuchung als Krystalle des wasserfreien Gypses oder Karstenites von mir erkannt wurden. So viel ich weifs, ist dieses Fossil unter der grofsen Anzahl von Mineralsubstanzen, durch welche die St. Andreasberger Erzgänge sich auszeichnen, früher noch nicht bemerkt worden. Der Fund war aber nicht blofs wegen der Seltenheit, sondern auch aus dem Grunde von besonderem Interesse, weil er zur Kenntnifs von bisher nicht beobachteten Krystallisationen des Karstenites führte, welche in ihrem Habitus von den bis jetzt bekannten, und namentlich durch Graf v. Bournon, Hauy, Lévy und Miller beschriebenen und dargestellten Formen abweichen, indem sie mit gewissen Krystallisationen des Schwerspaths und Cölestins Aehnlichkeit haben. Ein Theil der Krystalle erscheint in der Form eines wenig geschobenen vierseitigen, durch die von Miller mit s bezeichneten Flächen [1]) gebildeten Prisma von 91° 10′ und 88° 50′, an den Enden gerade zugeschärft, die Zuschärfungsflächen (D′) gegen die gröfseren Seitenkanten gesetzt, die Zuschärfungskante von etwa 81°, nach einer Messung mit dem Anlegegoniometer, indem die Anwendung des Reflexionsgoniometers nicht zulässig war.

[1]) Poggendorff's Ann. LV. 526. Taf. II. Fig. 33. — Naumann's Elemente der Mineralogie 2. Aufl. S. 265.

Digitized by Google

Andere Krystalle stellen sich als stark geschobene vierseitige Prismen (d) von ungefähr 105° und 75° dar, an den Enden durch dieselben Flächen zugeschärft, welche der ersten Form eigen sind, bei diesen aber gegen die scharfen Seitenkanten gerichtet. Es zeigen sich auch beide Arten vertikaler Prismen zu einer achtseitig prismatischen Form combinirt; und mit ihnen sind an einigen Individuen die Flächen B vorhanden, welche die kleineren Seitenkanten des ersten, und die stumpfen Seitenkanten des zweiten Prisma abstumpfen. Sämmtliche Krystalle besitzen eine säulenförmige Verlängerung in der Richtung der Hauptachse, und haben eine verschiedene Gröfse, indem ihre Länge von etwa 3 Par. Linien bis zu ½ Par. Zoll beträgt. Die vertikalen Flächen s sind uneben, mit einer Anlage zu Längsreifen, die Flächen d und B dagegen glatt, so wie die Zuschärfungsflächen D'. Die Flächen s haben einen vollkommenen Perlmutterglanz, die Flächen d einen Glanz, der zwischen Glas- und Perlmutterartigem die Mitte hält; die übrigen Flächen sind von vollkommenem Glasglanz. Gegen die Zuschärfungsflächen gesehen, stellt sich zuweilen ein heller, mit bunten Farben spielender Lichtschein in der Art dar, wie man ihn nicht selten am Apophyllite wahrnimmt, wenn man gegen die horizontalen Flächen desselben sieht, der hier wie dort von aus dem Innern durch Absonderungsflächen zurückgeworfenen Lichtstrahlen herrührt. Die dem Karstenite eigenthümlichen Blätterdurchgänge geben sich an den Krystallen in Sprüngen kund, besonders nach den beiden Diagonalebenen. Aufserdem nimmt man ausgezeichnete Sprünge in der Richtung der Zuschärfungsflächen, und auch Spuren von Blätterdurchgängen nach den Flächen s, und besonders nach d wahr. Die netteste Spaltung erfolgt, wenn man Stücke der Krystalle in einer Glasröhre der Löthrohrflamme nähert, wodurch solche in rechtwinklig parallelepipedische Stücke zerspringen. Die Krystalle sind weifs; theils durchscheinend, theils halbdurchsichtig. Sie erscheinen auf solche Weise mit den Kalkspathkrystallen verwachsen, dafs die gemeinschaftliche Krystallisirung beider Mineralsubstanzen nicht bezweifelt werden kann.

Der Typus der beschriebenen Karstenitkrystalle legt eine Vergleichung derselben mit den bekannten Formen des Schwerspaths und Cölestins nahe; und indem man versucht, jene mit diesen in Einklang zu bringen, so macht

Digitized by Google

sich eine Analogie bemerklich zwischen den Flächen D' und den von Hauy bei dem Schwerspath und Cölestin mit M bezeichneten Flächen; so wie zwischen den Flächen d des Karstenites und den von Hauy mit demselben Buchstaben bezeichneten Flächen des Schwerspaths und Cölestins, welchen nach meiner Methode das Zeichen BB'2 zukommt [1]). Auch weichen die Neigungswinkel jener Flächen am Karstenite von den analogen Flächen am Schwerspath und Cölestin nur um wenige Grade ab. Es entsteht dabei aber die Frage, auf welche Weise die an obigen Karstenitkrystallen beobachteten neuen Flächen mit denen zu reimen sind, welche an den früher genauer untersuchten Formen des Karstenites vorkommen? Bei dem Versuche, den Zusammenhang unter diesen verschiedenen Flächen aufzufinden, habe ich die von Miller mitgetheilten Winkelmessungen zum Grunde gelegt. Obgleich er selbst sie nicht für sehr genau erklärt, so nähern sie sich doch ohne Zweifel der Wahrheit mehr, als die bedeutend davon abweichenden Angaben Hauy's, die in meinem Handbuche der Mineralogie noch beibehalten wurden.

Angenommen, dafs die Flächen d dem Verhältnisse BB'2 entsprechen, so ergiebt sich, dafs den Flächen s das Zeichen BB'$\frac{3}{2}$ zukommt; und hiernach die Basiswinkel berechnet, werden solche zu 113° 42' und 66° 18' bestimmt. Die Flächen d machen alsdann mit einander Winkel von 105° 8' und 74° 52'. Mit der Neigung der Flächen D' in der Brachydiagonalzone, läfst sich die Lage der von Miller durch r bezeichneten Flächen in der Makrodiagonalzone, deren gegenseitige Neigung nach seiner Angabe 96° 36' beträgt, reimen, wenn man diese als dem Verhältnisse BA$\frac{4}{3}$ entsprechend ansieht, bei welcher Voraussetzung die Gränzflächen D, welche den von Hauy mit o bezeichneten Flächen entsprechen, eine gegenseitige Neigung von 105° 16' haben. Hiernach ergiebt sich dann die gegenseitige Neigung der Flächen D' zu 81° 6'. Durch diese Annahmen verändern sich natürlicher Weise die Zeichen für die Flächen, welche bei Miller die Buchstaben o, n und c führen; und es versteht sich von selbst, dafs ihre Verhältnisse einen nicht so einfachen Ausdruck gestatten,

---

[1]) Hinsichtlich der von mir angewandten Bezeichnungsart mufs ich auf den ersten Theil der 2ten Ausgabe meines Handbuches der Mineralogie, S. 126 ff. verweisen.

Digitized by Google

als wenn man ihre Neigung unmittelbar auf die der Flächen r bezieht, indem man sie als Glieder einer transversalen Hauptzone, und die Flächen o als die primären betrachtet. Da sie nun sämmtlich als Glieder einer transversalen Nebenzone erscheinen, so gelten für sie folgende Zeichen: für o ($AB\frac{7}{6}$. $DB'\frac{2}{3}$); für n ($AB\frac{7}{6}$. $B'D\frac{1}{4}$); und für c ($AB\frac{7}{6}$. $B'D^2$). Wird nach obigen Daten eine hypothetische Grundform für das Krystallisationensystem des Karstenites berechnet, so ist das Verhältnifs der Hauptachse zu den beiden Nebenachsen oder von $A:B:B'$ wie $0{,}7636:1:0{,}6531$, und die Kantenwinkel des primären Rhombenoktaëders sind: 127° 14′, 94° 14′, 108° 46′. Werden nun diese Winkel mit denen der Grundformen des Schwerspaths und Cölestins verglichen, so erscheint die Abweichung von den Winkeln dieser nicht gröfser, als die Verschiedenheit unter den Winkeln dieser beiden Mineralsubstanzen und des Bleivitriols, welche längst als isomorphe Sulfate gegolten haben.

Da die schönen Untersuchungen von Hermann Kopp den Zusammenhang zwischen dem Isomorphismus, oder richtiger Homöomorphismus, und der Annäherung der Gröfse des Atomvolums auf eine so überzeugende Weise nachgewiesen haben, so lag es nahe, auch für diesen Fall das Verhalten zwischen dem Atomvolum des Karstenites und dem jener anderen Sulfate zu prüfen. Das Atomvolum des Karstenites wurde im Mittel zu 289,99 gefunden, wogegen es sich bei dem Schwerspath zu 329,37, bei dem Cölestin zu 293,47 und bei dem Bleivitriol zu 300,75 ergab. Wird nun die Differenz zwischen dem Atomvolum von Karstenit und Cölestin nach dem von H. Kopp angegebenen Verfahren [1]) bestimmt, indem

$$D = \frac{V - V_1}{\frac{1}{2}(V + V_1)},$$

so beträgt sie nur 0,0119. Die Atomvulume von Karstenit und Cölestin stehen mithin einander so nahe, dafs man beinahe vollkommenen Isomorphismus dieser beiden Mineralsubstanzen vermuthen sollte, und es wohl nicht unwahrscheinlich ist, dafs die bedeutendere Verschiedenheit der Krystallwinkel, in einer noch zu wenig genauen Bestimmung ihrer Gröfse am Karstenite liegt.

---

[1]) Poggend. Annalen LIII. 446.

Digitized by Google

Nachdem sich durch vorstehende Untersuchung eine so nahe Verwandtschaft zwischen dem Krystallisationensysteme des Karstenites und den Systemen des Cölestins, Schwerspaths und Bleivitriols herausgestellt hatte, so lag die Vermuthung, dafs auch die Formencomplexe des Glaserits (schwefelsauren Kali's) und Thenardits (schwefelsauren Natrons) in ähnlichen Verhältnissen zu den Krystallisationensystemen jener wasserfreien Sulfate stehen dürften, um so näher, da ja bekanntlich Kali, Natron, Kalkerde, Strontianerde, Baryterde, Bleioxyd, in verschiedenen Verbindungen als stellvertretende Basen erscheinen.

Das Krystallisationensystem des Glaserits ist sowohl durch Mohs [1]) als auch durch Mitscherlich [2]) genauer bestimmt. Die Winkelangaben Beider weichen nicht bedeutend von einander ab, und durch eigene Messungen habe ich mich von ihrer Richtigkeit überzeugen können. Beide haben die Krystallisationen des schwefelsauren Kali's in einer Stellung betrachtet, bei welcher ihre Verwandtschaft mit den Formen der anderen wasserfreien Sulfate mit Basen = $\dot{R}$ nicht hervorleuchtet. Anders verhält es sich, wenn man den Krystallen, wie es bereits in der 2ten Ausgabe meines Handbuches der Mineralogie [3]) geschehen, durch eine Drehung um einen rechten Winkel eine Stellung giebt, die das Krystallisationensystem als ein solches erscheinen läfst, bei welchem das Verhältnifs unter den Horizontalachsen sich dem von $1 : \sqrt{3}$ nähert. Alsdann sind, wenn die Bestimmungen von Mohs zum Grunde gelegt werden, die Basiswinkel von 120° 29′ und 59° 31′. Das Achsenverhältnifs ist 0,7431 : 1 : 0,5717; die Kantenwinkel des primären Rhombenoktaëders sind 131° 15′, 87° 34′, 112° 32′; und es mifst die gegenseitige Neigung der Flächen D, 106° 46′, so wie die der noch nicht beobachteten Flächen D′, 75° 8′; welche Gröfsen von den Neigungen der analogen Flächen des Schwerspaths, Cölestins und Bleivitriols nur wenig abweichen. Dieser Annäherung entspricht denn auch die geringe Differenz unter den Atom-

---

[1]) Leicht faſsliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs. 2. Th. Physiographie, bearbeitet v. Zippe. 2. Aufl. S. 56.

[2]) Poggend. Ann. XVIII. 171.

[3]) II. 1137.

Digitized by Google

volumen, indem das Atomvolum des Glaserits im Mittel 112,23 ist. Die Differenz zwischen diesem und dem Atomvolum des Schwerspaths beträgt, auf obige Weise berechnet, 0,223; so wie die Differenz zwischen dem Atomvolum des Glaserits und dem des Bleivitriols, 0,313; welche Unterschiede nicht so grofs sind, als z. B. die zwischen den Atomvolumen des Aragonits und Witherits, welche bekanntlich als isomorphe Substanzen gelten. — Die Winkel der Krystallisationen des wasserfreien schwefelsauren Natrons, mit welchem der in der Natur sich findende Thenardit übereinstimmt, hat Mitscherlich gemessen [1]). Die Stellung, welche von ihm den Krystallen gegeben, läfst ebenso wenig als die bei dem schwefelsauren Kali von ihm gewählte, eine nahe Verwandtschaft des Systems mit den Formencomplexen der anderen wasserfreien Sulfate mit Basen = Ṙ erkennen. Aber auch hier kommt sie zum Vorschein, wenn man die Krystalle um einen Winkel von 90° dreht, wodurch die längere Nebenachse zur Hauptachse wird, und die Flächen d in eine horizontale Lage gebracht werden. Die Basiswinkel sind alsdann von 118° 46′ und 61° 14′. Eine hypothetische Grundform, deren Winkelverhältnisse sich denen der Grundformen anderer wasserfreier Sulfate mit Basen = Ṙ nähern, wird gefunden, wenn die von Mitscherlich für die primären angenommenen und mit P bezeichneten Flächen für secundäre angesehen werden, die dem Verhältnisse $AE\frac{4}{3}$ entsprechen. Alsdann wird das Achsenverhältnifs 0,7494 : 1 : 0,5918; und es messen die Kantenwinkel der hypothetischen Grundform: 130° 8′, 89° 12′, 111° 38′. Die gegenseitige Neigung der Flächen D würde 106° 18′, so wie die der Flächen D′, 76° 34′ betragen. Diese Winkel nähern sich denen des schwefelsauren Kali's sehr, und weichen von den Winkeln des Bleivitriols, Schwerspaths und Cölestins noch weniger ab, als die des Glaserits. Damit steht denn auch die Gröfse des Atomvolums im Einklange, welches bei dem wasserfreien schwefelsauren Natron im Mittel 330,18 ist, und also mit dem des Schwerspaths beinahe vollkommen übereinstimmt.

Zur besseren Uebersicht der hier dargelegten Verhältnisse mögen folgende Zusammenstellungen dienen:

---

[1]) Poggend. Ann. 139. Taf. I. Fig. 1. 2.

Digitized by Google

	Specifisches Gewicht.	Atomgewicht[1]).	Atomvolumen.
Glaserit	2,6232 Karsten 2,662 Kopp	1089,3	415,26 409,2 } 412,23
Thenardit	2,73 Cordier 2,645 Thomson	887,17	324,95 335,41 } 330,18
Schwerspath	4,356 D. L. G. Karsten 4,446 Mohs 4,48 G. Rose	1458	334,7 327,9 325,44 } 329,37
Bleivitriol	6,3 Hauy 6,298 Mohs	1894,5	300,7 300,8 } 300,75
Cölestin	3,967 D. L. G. Karsten 3,858 Mohs	1148	289,38 297,56 } 293,47
Karstenit	2,964 Klaproth 2,899 Mohs	850	286,77 293,2 } 289,99

	Atomvolum.	Achsenverhältnifs A : B : B'	Neigungen der Flächen E [∞A:B:B']	D [A:B:∞B']	D' [A:∞B:B']
$\dot{K}\ddot{S}$	412,23	0,7431:1:0,5717	120°29′	106°46′	75°8′
$\dot{Na}\ddot{S}$	330,18	0,7494:1:0,5918	118°46′	106°18′	76°34′
$\dot{Ba}\ddot{S}$	329,37	0,7659:1:0,6234	116°22′	105°6′	78°18′
$\dot{Pb}\ddot{S}$	300,75	0,7686:1:0,6084	117°20′	104°55′	76°49′
$\dot{Sr}\ddot{S}$	293,47	0,7817:1:0,6181	117°10′	103°58′	76°2′
$\dot{Ca}\ddot{S}$	289,99	0,7636:1:0,6531	113°42′	105°16′	81°6′

Diese Zusammenstellung zeigt, dafs bei den wasserfreien Sulfaten mit Basen = Ṙ, mit der Abnahme der Atomvolume, die Länge der kürzeren Horizontalachse im Allgemeinen zunimmt, mithin die Gröfse des stumpfen Basiswinkels abnimmt, wobei allein der Schwerspath eine Ausnahme macht. Ein ähnliches Verhältnifs fand H. Kopp[2]) bei den orthorhombischen Carbonaten mit Basen = Ṙ. Bei diesen zeigte sich ein umgekehrtes Verhältnifs hinsichtlich der Hauptachse, welches bei den Sulfaten nach obiger Zusammenstellung nicht in gleichem Maafse hervortritt. –

[1]) Es sind hier die neuesten Bestimmungen der Atomgewichte benutzt, wie sie sich in der 10ten Auflage von Wöhler's Grundrifs der unorganischen Chemie von diesem Jahre finden.

[2]) Poggend. Ann. LII. 263.

Digitized by Google

Eine Vergleichung der Krystallisationensysteme der wasserfreien Sulfate mit Basen = Ṙ mit den orthorhombischen Systemen der wasserfreien Carbonate mit gleichen Basen führt auf die Wahrnehmung, dafs auch unter diesen ein nahes Verwandtschaftsverhältnifs stattfindet. Der Unterschied zwischen den charakteristischen Winkeln der beiden Reihen von Salzen ist, wie aus einer unten gelieferten Zusammenstellung zu ersehen, nicht gröfser, als er bei den Krystallisationen derselben Reihe sich zeigt. Auch bestätigt sich hier der Zusammenhang zwischen der geringen Differenz der Atomvolume und der Aehnlichkeit der Krystallisationensysteme. Die Atomvolume der Carbonate sind sämmtlich kleiner als die der Sulfate; aber das gröfste Atomvolum jener ist nur unbedeutend geringer, als das kleinste Atomvolum dieser. Dabei macht sich bemerklich, dafs, wenn sich gleich auf solche Weise die Atomvolume der orthorhombischen Carbonate an die der Sulfate mit abnehmender Gröfse reihen, dasselbe doch nicht hinsichtlich der Achsen- und der davon abhängigen Winkelverhältnisse der Fall ist; so wie auch die Stellen, welche die einzelnen Substanzen in den beiden Reihen hinsichtlich der Gröfse der Atomvolume und der Achsenverhältnisse einnehmen, nicht dieselben sind. Dabei ist es beachtungswerth, welche Annäherung unter den Winkeln der Sulfate und Carbonate, denen dieselben Basen angehören, stattfindet, und wie der Gröfse der Annäherung die geringe Gröfse der Differenz der Atomvolume entspricht. Nachfolgende Zusammenstellung ergiebt hierüber das Nähere:

	Atomvolume.	Differenz der Atomvolume.	Neigungen der Flächen E [∞A:B:B′]	D [A:B:∞B′]	D′ [A:∞B:B′]
Ba S̈	329,37	0,139	116°7′	106°54′	78°18′
Ba C̈	286,65		118°30′	105°6′	77°30′
Sr S̈	293,47	0,139	117°10′	103°58′	76°2′
Sr C̈	255,33		117°19′	108°12′	80°12′
Pb S̈	300,75	0,149	117°20′	104°55′	76°49′
Pb C̈	258,9		117°13′	108°16′	80°20′
Ca S̈	289,99	0,316	113°42′	105°16′	81°6′
Ca C̈	210,94		116°16′	108°27′	81°33′

Digitized by Google

Neumann hat schon vor langer Zeit auf die grofse Aehnlichkeit aufmerksam gemacht [1]), welche zwischen den Krystallisationensystemen des Aragonits und Kalisalpeters nicht allein in den Winkeln der Grundform, sondern auch in dem Charakter der Flächencombinationen, und selbst in der Zwillingsbildung stattfindet. Die analogen Winkel beider Substanzen entfernen sich jedoch von einander um $1\frac{1}{2}$—3 Grad, und damit steht auch die Differenz der Atomvolume im Zusammenhange, die sogar gröfser ist, als bei Aragonit und Witherit, welche nach H. Kopp ungefähr die Gränze zu bezeichnen scheint, wo der Erfahrung nach noch Homöomorphismus statt hat. Unter den orthorhombischen Carbonaten kommt der Kalisalpeter hinsichtlich der Basiswinkel dem Witherite am Nächsten, und hier zeigt sich auch die geringste Differenz unter den Atomvolumen.

Um den Homöomorphismus der wasserfreien *Sulfate*, Carbonate und Nitrate mit Basen = Ṙ mit einem *Blicke* übersehen zu können, sind in nachfolgender Tabelle die Angaben der besonders charakteristischen Winkel nach verschiedenen Messungen zusammengestellt [2]).

---

[1]) Lehrbuch der Mineralogie. 1828. S. 261.

[2]) Die mit einem Stern bezeichneten Quellen sind die in dieser Arbeit zunächst benutzten. Die Winkel, bei welchen ein Kreuz steht, sind nur berechnet, ohne dafs die ihnen entsprechenden Flächen bisher an Krystallen beobachtet worden.

Digitized by Google

		E [∞A:B:B']	D [A:B:∞B']	D' [A:∞D:D']	BB'2 [∞A:B:2B']	8P [A:B:B']
Glaserit	*Mohs	120°29′	106°46′	+75°8′	+97°38′	131°15′, 87°34′, 112°32′
$\dot{K}\ddot{S}$	Mitscherlich	120°24′	106°31′20″	+75°0′		
Thenardit						
$\dot{Na}\ddot{S}$	Mitscherlich	+118°46′	+106°18′	+76°34′	+99°36′	+130°8′, 89°12′, 111°38′
Schwerspath	Hauy		105°49′34″	78°27′47″	101°58′2″	
	Kupffer	116°22′	105°24′	78°20′	102°17′	
$\dot{Ba}\ddot{S}$	*Mohs	116°7′	105°6′	78°18′	102°33′	128°23′, 91°26′, 110°44′
	Dufrénoy		105°30′	78°18′	102°9′	
Bleivitriol	Hauy			76°12′	101°32′	
	Kupffer			76°22′	101°15′	
$\dot{Pb}\ddot{S}$	*Mohs	+117°20′	104°55′	76°49′	101°15′	128°58′, 89°59′, 111°48′
	Dufrénoy		104°26′	76°20′	101°4′	
Cölestin	Hauy		102°58′	75°12′	101°32′	
	Kupffer	+117°32′	104°4′	75°40′		
$\dot{Sr}\ddot{S}$	*Mohs	+117°10′	103°58′	76°2′	101°25′	128°35′, 89°33′, 112°35′
	Dufrénoy		102°58′	76°0′	101°32′	
Karstenit						
$\dot{Ca}\ddot{S}$	*Miller	+113°42′	+105°16′	81°6′	105°8′	+127°14′, 94°14′, 108°46′

Digitized by Google

		E [∞A:B:B']	D [A:B:∞B']	D' [A:∞D:D']	BB'2 [∞A:B:2B']	8P [A:B:B']
Witherit	*Phillips u.					
$\dot{Ba}\ddot{C}$	Naumann	118°30′	106°54′	+77°30′		130°13′, 87°57′, 110°49′
Alstonit						
$\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$	*Descloizeaux	118°50′40″	107°5′	+77°18′		130°27′, 89°40′, 110°54′
Strontianit	*Naumann	117°19′	108°12′	+80°12′		130°1′, 92°11′, 108°35′
$\dot{Sr}\ddot{C}$	Dufrénoy	117°32′	107°50′			
Bleispath	Hauy	117°4′	109°30′			
	*Mohs	117°13′	108°16′	+80°20′		130°0′, 92°19′, 108°28′
$\dot{Pb}\ddot{C}$	Dufrénoy	117°14′	108°14′			
Aragonit	Hauy	115°56′	109°28′			
	*Kupffer	116°16′	108°27′	81°33′		129°37′, 93°30′, 107°34′
$\dot{Ca}\ddot{C}$	Dufrénoy	116°10′	108°6′			
Kalisalpeter	Hauy	120°	111°14′			
	*Naumann	119°	109°56′	+80°4′		131°27′, 91°28′, 108°12′
$\dot{K}\ddot{N}$	Dufrénoy	119°10′				

Digitized by Google

Schliefslich erlaube ich mir bei dieser Gelegenheit nur noch ein paar Bemerkungen, welche mit obigen Betrachtungen im Zusammenhange stehen. Es ist beachtungswerth, wie das Krystallisationensystem des Kalisalpeters den Systemen der orthorhombischen Carbonate mit Basen $= \dot{R}$ zunächst verwandt ist, wogegen dem Natronsalpeter Krystallformen eigen sind, welche sich denen der rhomboëdrischen Carbonate mit Basen $= \dot{R}$ nahe anschliefsen. Sollte hierdurch nicht die Vermuthung begründet werden, dafs bei den erwähnten Nitraten, ebenso wie bei jenen Carbonaten, ein Dimorphismus stattfinde, und dafs sich vielleicht künftig einmal unter besonderen Umständen ein rhomboëdrischer Kalisalpeter, so wie ein orthorhombischer Natronsalpeter zeigen werde?

Eine zweite Bemerkung findet sich bereits in der 2ten Ausgabe meines Handbuches der Mineralogie [1]), da sie indessen, wie manches Andere, was in den Anmerkungen dieses Buches niedergelegt worden, der Beachtung sich entziehen möchte, so wiederhole ich sie bei dieser passenden Gelegenheit. Alstonit und Barytocalcit haben eine gleiche chemische Zusammensetzung, indem Beide aus gleichen Aequivalenten kohlensaurer Baryt- und Kalkerde bestehen ($\dot{B}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C}$). Das Krystallisationensystem des Alstonits gehört aber in die Verwandtschaftsreihe der wasserfreien orthorhombischen Carbonate mit Basen $= \dot{R}$, indem dieses Mineral gewissermafsen eine Verbindung von Witherit und Aragonit ist; wogegen dem Barytocalcit ein klinorhombisches System mit mikrodiagonaler Abweichung eigen ist. Wird hierdurch nicht die Vermuthung nahe gelegt, dafs den wasserfreien Carbonaten mit Basen $= \dot{R}$ ein Trimorphismus eigen sei, und dafs sich künftig vielleicht bei mehren zu dieser Abtheilung gehörenden Mineralsubstanzen aufser den orthorhombischen und rhomboëdrischen Systemen, auch noch ein klinorhombisches Krystallisationensystem finden werde?

[1]) II. 1253.

Digitized by Google

3.

Ueber den Zirkonsyenit.

Von

Herrn J. Fr. L. Hausmann.

Der Zirkonsyenit breitet sich im südlichen Norwegen besonders in den Gegenden aus, welche zwischen dem Ausgange des Christiania-Fjords südlich von Tönsberg und dem Langesunds-Fjord liegen, und dehnt sich von da an der Westseite des Laugen-Elvs in bedeutender Erstreckung gegen Norden bis zum Skrims-Fjeld südlich von Kongsberg aus, wo er seine gröfste Höhe erreicht. Eine andere Verbreitung ist nördlich von Christiania im Maridal und in der Gegend von Hakkedal, wo er am Wäringskullen am Höchsten sich erhebt. Hier ist aber jene Gebirgsart von geringerer Auszeichnung hinsichtlich der Schönheit und Mannigfaltigkeit seiner Gemengtheile, als in der südlicheren Gegend. In neuerer Zeit ist eine dem Zirkonsyenite ähnliche Gebirgsart auch auf der Insel Seiland in Westfinmarken durch die Herren Ihle und Netto aufgefunden worden. Schon früher hatte der verewigte Giesecke das Vorkommen von ausgezeichnetem Zirkonsyenit in mehren Gegenden von Grönland entdeckt. Als ich im Herbst 1806 in der Gegend von Laurvig mit dem Zirkonsyenite bekannt und durch die Schönheit seines Gemenges im hohen Grade angezogen wurde, fiel mir die Beschaffenheit der mit dem zum Theil farbenspielenden Feldspathe gemengten Hornblende auf, welche gewöhnlich nicht das Ansehen der gemeinen Abänderung besitzt, sondern durch die dunkelschwarze Farbe und den lebhaften Glasglanz auf den Spaltungsflächen der basaltischen Hornblende ähnlich ist. Damals war der Arfvedsonit noch unbekannt. Nachdem aber diese eisenreiche und Natron enthaltende Formation genauer bekannt geworden, und Plantamour die

Digitized by Google

Analyse einer Abänderung des Arfvedsonits aus dem Zirkonsyenite der Gegend von Brevig geliefert hatte, so wurde ich auf den Gedanken geführt, ob das der basaltischen Hornblende ähnliche Amphibolfossil, welches der treueste Begleiter des Feldspaths in dem Zirkonsyenite der Grafschaft Laurvig ist, nicht etwa eine Abänderung des Arfvedsonits sei? Eine genauere Untersuchung hat dieses bestätigt, wobei sich übrigens gezeigt hat, dafs auch gemeine Hornblende hier und da in Begleitung des Arfvedsonits im Laurviger Zirkonsyenite vorkommt, so wie dieselbe besonders auch ein Gemengtheil des nördlich von Christiania verbreiteten Zirkonsyenites zu sein scheint. Das Amphibolfossil im grönländischen Zirkonsyenite hat ebenfalls alle Merkmale des Arfvedsonits. Durch das Vorkommen dieses natronhaltigen Fossils gewinnt die von Christian Gmelin vor Kurzem gemachte Auffindung eines bedeutenden Natrongehaltes in dem Feldspathe des Laurviger Zirkonsyenites ein erhöhetes Interesse. Zu den besonders beachtungswerthen Eigenthümlichkeiten dieser Gebirgsart gehört es, dafs in der Regel der Quarz in ihr gänzlich mangelt. In dieser Hinsicht findet daher ein auffallender Unterschied zwischen dem Zirkonsyenite und dem gewöhnlichen Syenite Statt, in welchem Quarz nie ganz zu fehlen pflegt. Anders verhält es sich mit dem Glimmer, der in dem gewöhnlichen Syenite ebenfalls häufig sich findet, wodurch dann das Gestein den Charakter eines mit Hornblende übermengten Granites erlangt, und auch nicht selten im Zirkonsyenite angetroffen wird, in welchem er stets von dunkler, gewöhnlich tombackbrauner oder pechschwarzer Farbe vorkommt. Was das quantitative Verhältnifs der wesentlichen Gemengtheile des Zirkonsyenites im südlichen Norwegen betrifft, so zeigt sich solches sehr abweichend bei dem Syenite, welcher südlich, und dem, welcher nördlich von Christiania verbreitet ist. In dem ersteren ist das quantitative Verhältnifs nicht überall gleich; doch kann man durchschnittlich annehmen, dafs der Feldspath etwa $\frac{2}{3}$, das Amphibolfossil $\frac{1}{3}$ des Ganzen ausmacht. In dem Hakkedaler Syenite ist dagegen die Quantität des Amphibolfossils höchstens wohl nur $\frac{1}{10}$, oft vielleicht nur $\frac{1}{20}$ des ganzen Gemenges; und im Maridaler Syenite ist noch weniger vom Amphibolfossil enthalten. Der Laurviger Zirkonsyenit stellt sich in zwei Hauptabänderungen dar, welche durch die verschiedene Farbe des Feldspaths bewirkt werden, bei

Digitized by Google

welchem entweder weifse und graue, oder rothe Farben vorherrschen. In beiden Varietäten ist der Feldspath nicht selten Adular, und spielt dann am Häufigsten mit blauen, zuweilen aber auch mit verschiedenen blauen, grünen, gelben und rothen Farben. Beide Abänderungen des Syenites sind in der Regel grobkörnig; nur selten findet man sie feinkörnig; zuweilen erscheinen sie aber grofskörnig, und zwar zeigt sich diese Modification des Korns besonders bei der Varietät mit rothem Feldspath. Der grob- und grofskörnige rothe Syenit bildet in der anderen Varietät zuweilen Gänge, welche in den verschiedensten Richtungen aufsetzen, nicht selten ganz schwebend sind und mannigfaltig sich zertrümmern. Sie pflegen nicht scharf begrenzt zu sein. Aufser diesen Gängen kommen noch andere von feinkörnigem Syenit im grobkörnigen vor, welche schmaler, schärfer begrenzt und regelmäfsiger zu sein pflegen als jene. Beide Arten von Gängen sind ohne Zweifel nur Aussonderungen, keine Spaltenausfüllungen, mithin von gleichzeitiger Entstehung mit der Bildung der ganzen Syenitmasse. Der nördlich von Christiania verbreitete Syenit, der überhaupt in jeder Hinsicht einfacher erscheint, ist durchgehends grob- oder kleinkörnig, nie grofskörnig, und der sehr vorwaltende Feldspath überall von einem blassen, mit Grau gemischten Fleischroth, fast nirgends farbenspielend. Die ausgezeichnetste Eigenthümlichkeit des Zirkonsyenites, und zumal des Laurviger, ist die aufserordentliche Mannigfaltigkeit der darin sich findenden Mineralkörper, zu welchen manche sehr seltene, und einige gehören, die man bis jetzt nur in dieser Gebirgsart angetroffen hat. Keine andere Gebirgsart, etwa mit Ausnahme des Basaltes, kommt in dieser Hinsicht dem Zirkonsyenite gleich. In dieser, wie auch in anderer Beziehung, hat mit ihm das von G. Rose mit dem Namen Miascit belegte Gestein des Ilmengebirges in Sibirien einige Aehnlichkeit. Wenn sich aber nach G. Rose im Miascit 29 verschiedene Mineralspecies gefunden haben, so sind dagegen aus dem norwegischen Zirkonsyenite bis jetzt 40 Mineralkörper bekannt, denen eine verschiedene Mischung eigen ist. Die Mannigfaltigkeit der chemischen Zusammensetzung ist so bedeutend, dafs von den 63 jetzt bekannten Elementarstoffen 31 in den Mischungen der im norwegischen Zirkonsyenite gefundenen Mineralkörper enthalten sind, und unter diesen mehre, welche zu den allerseltensten gehören. Die

Digitized by Google

in dem norwegischen Zirkonsyenite bis jetzt angetroffenen Mineralkörper sind folgende: Bleiglanz, Zinkblende, Molybdänglanz, Schwefelkies, Kupferkies, Kibdelophan (Titaneisenstein), Quarz*, Karneol, Brauneisenstein (fasriger), Magneteisenstein, Zirkon*, Talk, Achmit, Aegirin, Hornblende*, Strahlstein, Arfvedsonit, Thallit*, Granat*, Beryll*, Eläolith*, Feldspath*, Albit*, Oligoklas, Glaukolith, Glimmer*, Steinmark, Thorit, Krokydolith, Apophyllit, Desmin, Zeolith, Analcim, Eudnophit, Chlorit, Katapleiit, Leukophan, Sodalith*. Cancrinit*, Wöhlerit, Mosandrit, Sphen*, Tritomit, Polymignyt, Pyrochlor*, Yttertantal, Eukolith, Apatit*, Kalkspath*, Flufsspath*. Von diesen Mineralkörpern finden sich die mit einem Stern bezeichneten, 19 an der Zahl, auch im Miascit des Ilmengebirges. Unter diesen 50 verschiedenen Mineralkörpern befinden sich 34 Silicate, und zwar 21 wasserfreie und 13 wasserhaltige. Besondere Beachtung verdient es, dafs unter den Basen Natron und Kali, und zwar vorzüglich das erstere, so häufig in den Mineralkörpern des Zirkonsyenites vorkommen. Diese Gebirgsart besitzt nicht weniger denn 18 natronhaltige und 7 kalihaltige Fossilien. Von selteneren Bestandtheilen kommen vor: Zirkonerde im Zirkon, Katapleiit, Polymignyt, Wöhlerit, Eukolith?; Thorerde im Thorit, Pyrochlor; Yttererde im Tritomit, Polymignyt, Yttertantal; Beryllerde im Beryll, Leukophan; Cerium- und Lanthanoxyd im Mosandrit, Tritomit, Polymignyt, Pyrochlor; Uranoxyd im Pyrochlor, Yttertantal?; Tantalsäure nebst Niobsäure im Wöhlerit, Pyrochlor, Yttertantal, Eukolith; Titansäure im Kibdelophan, Sphen, Mosandrit, Polymignyt, Pyrochlor; Zinnoxyd, Spuren im Thorit, Tritomit, Pyrochlor; Chlor im Sodalith, Apatit; Fluor im Pyrochlor, Flufsspath. Was die Art des Vorkommens der Mineralkörper betrifft, die nicht zur wesentlichen Zusammensetzung des Zirkonsyenites gehören, so finden hinsichtlich desselben bemerkenswerthe Unterschiede Statt. Im Allgemeinen zeigt sich die gröfste Mannigfaltigkeit fremdartiger Einmengungen in der Nähe der äufseren Begrenzung des Syenit-Massivs, und zumal in den grofskörnigen Aussonderungen der Gebirgsart, die auch gerade besonders gegen die äufseren Grenzen wahrgenommen werden, wie namentlich im südwestlichen Theil des Laugendistrictes in dem Zuge bei Fredriksvaern, und am Langesunds-Fjord. Es macht sich aber die Verschiedenheit be-

Digitized by Google

merklich, dafs manche fremdartige Einmengungen, durch die ganze Syenitmasse vertheilt, nur in der Nähe der äufseren Begrenzung mehr angehäuft vorkommen, wogegen einige sich allein in der Nachbarschaft der Syenitgrenze finden, und daher als eigentlich sogenannte Contactfossilien zu betrachten sind. Zu den ersteren gehören Quarz und Glimmer, vor Allen aber der Zirkon, bei welchem man in Zweifel sein könnte, ob er nicht wegen seiner grofsen Verbreitung zu den wesentlichen Gemengtheilen der Gebirgsart mit Recht zu zählen sei, wenn er nicht doch manchmal vermifst würde, und überhaupt im Verhältnifs zur Zusammensetzung des Ganzen als etwas sehr Untergeordnetes erschiene. Er findet sich in dieser Abänderung des Syenites ganz auf ähnliche Weise verbreitet, wie der Sphen in manchen Gegenden in der gewöhnlichen Varietät. Am Häufigsten und Ausgezeichnetsten ist der Zirkon in der Laurviger Syenit-Partie; sein Vorkommen in den nördlich von Christiania verbreiteten Syenitmassen ist weniger ausgezeichnet; und im Maridaler Syenit findet sich nach Scheerer sogar häufiger Sphen als Zirkon. Zu den merkwürdigsten Erscheinungen im Zirkonsyenit gehört unstreitig die Art, wie der fasrige Krokydolith darin vorkommt. Bei Stavaern zeigt sich eine vollkommene Verwachsung von Arfvedsonit und Krokydolith, welche ganz analog der dann und wann sich findenden Verwachsung von gemeiner Hornblende und biegsamem Asbest, oder von Malakolith und Amiant ist; daher die Aeufserung des Herrn von Kobell, dafs der Krokydolith der Asbest des Arfvedsonites sei, um so treffender erscheint. Das Vorkommen des Krokydoliths ist ganz auf die Umrisse der krystallinischen Partieen des Arfvedsonites beschränkt, der im grofskörnigen Gemenge mit fleischrothem Feldspath und Magneteisenstein verwachsen ist. Die Fasern des Krokydoliths sind wie in die Blätter des Arfvedsonites verwoben, welche deutlicher im Aeufsern, als im Innern der krystallinischen Partieen, hin und wieder aber auch von der Faserbildung ganz eingeschlossen erscheinen. Dieses Zusammenkommen von Krokydolith und Arfvedsonit in demselben krystallinisch begrenzten Raume gewinnt ein erhöhtes Interesse durch Scheerer's Untersuchungen über die Rolle, welche das Wasser als stellvertretende Base in den Mischungen von Silicaten spielt, und dürfte sehr zur

Digitized by Google

Bestätigung der von diesem scharfsinnigen Chemiker aufgestellten Theorie dienen können, nach welcher der Krokydolith ein wasserhaltiger Arfvedsonit ist. Es drängt sich nun sehr natürlich die Frage auf: ist der Krokydolith gleichzeitig mit dem Arfvedsonite in dem Zirkonsyenite entstanden, oder aus einer Umbildung des letzteren hervorgegangen, also eine Pseudomorphose nach Arfvedsonit? Für die erstere Annahme scheint indessen weit mehr als für die letztere zu sprechen; in welcher Hinsicht besonders in Betrachtung kommt, dafs der Krokydolith nicht das einzige wasserhaltige Mineral des Zirkonsyenites ist, sondern dafs, wie früher bereits bemerkt worden, dieser Gebirgsart manche andere wasserhaltige Gemengtheile eigen sind, bei welchen eine secundäre Bildung durch Wasseraufnahme nicht angenommen werden kann.

Hin und wieder wird in dem Zirkonsyenite eine Anlage zur mandelsteinartigen Bildung wahrgenommen, indem sich gröfsere und kleinere Höhlungen zeigen, welche mit Blasenräumen Aehnlichkeit haben, und mit stalaktitischen oder krystallinischen Fossilien ausgekleidet sind, wie sie in eigentlichen Mandelsteinen vorzukommen pflegen. Auf solche Weise findet sich z. B. getropfter Karneol in Höhlungen des Zirkonsyenites von Stavaern. Analcim- und einige andere zeolithartige Fossilien kommen an einigen Stellen krystallisirt in Höhlungen dieser Gebirgsart vor. Auch diese Erscheinung wird besonders gegen die äufsere Begrenzung der Laurviger Syenitmasse wahrgenommen, wie sich ja überhaupt mandelsteinartige Bildung oft in eruptiven Gebirgsmassen, denen sie im Ganzen nicht eigen ist, da zeigt, wo sie mit anderen Massen in Berührung stehen.

Der Zirkonsyenit des südlichen Norwegens steht im genauen Zusammenhange mit dem Eurytporphyr und dem Granite des Uebergangs-Territoriums der Gegenden von Christiania. Es finden vollkommene Uebergänge vom Zirkonsyenit in den Eurytporphyr und sowohl durch diesen in den Granit, als auch unmittelbar in diese Gebirgsart Statt. Der Unterschied in der chemischen Constitution dieser Gebirgsarten besteht hauptsächlich darin, dafs der Gehalt an Kieselerde und Thonerde im Porphyr und im Granit gröfser ist, als im Syenit, wogegen letzterer einen bedeutenderen Gehalt an Basen = R, zumal an Eisenoxy-

Digitized by Google

dul besitzt. Petrographisch und zum Theil auch oreographisch ist der Eurytporphyr das vermittelnde Gestein zwischen Syenit und Granit, wiewohl diese beiden Gebirgsarten zuweilen auch unmittelbar an einander grenzen. Weit auffallender ist der nahe Zusammenhang zwischen jenen Gebirgsarten und den schwarzen Porphyren von Holmestrand und der Gegend von Christiania, indem das Vorkommen des Augites in dem Holmestrander Gestein, eine nähere Verwandtschaft mit dem Basalte als mit dem Zirkonsyenite anzudeuten scheint. Eine genauere Untersuchung zeigt aber, dafs jenen schwarzen Porphyren der Name Basaltporphyr, mit welchem sie früher bezeichnet wurden, nicht zukommt, dafs sie vielmehr Abänderungen von Melaphyr sind. Nach der von G. Rose gewählten Nomenclatur würde das Gestein von Holmestrand zum Augitporphyr und die Gebirgsart aus der Gegend nördlich von Christiania zum Oligoklasporphyr gehören. Bei diesen Gesteinen ist der Mangel von Quarzbeimengung eben so allgemein, als bei dem Zirkonsyenite, so wie ihnen überhaupt unter allen eruptiven Gebirgsarten des südlichen Norwegens der geringste Kieselerdegehalt eigen ist.

Contactverhältnisse betreffen den norwegischen Zirkonsyenit so gut als die anderen ihm nahe verwandten eruptiven Gebirgsmassen und stellen sich in Umänderungen dar, welche die daran grenzenden stratificirten Gebirgsmassen erlitten haben. Diese Veränderungen bestehen theils in solchen, welche nur als Wirkungen der hohen Temperatur und des Druckes erscheinen, theils in solchen, welche durch Anhäufung und Eindringung von Kieselsäure verursacht worden. Zu den Erscheinungen der ersten Art gehört die Dichtung und Härtung verschiedener, sonst weicher und lockerer Gesteine, so wie die Umwandlung des dichten Kalksteins in krystallinischen Marmor. Zu den Umwandlungen der zweiten Art ist die Bildung des Kieselkalkes und Kieselschiefers zu zählen. Diese Erscheinungen, so wie überhaupt die Verhältnisse, in welchen im südlichen Norwegen Syenit und Granit nebst den Porphyren zum Uebergangsgebirge stehen, erinnern sehr an das Vorkommen des Granites am Harz. Der Unterschied findet indessen Statt, dafs, während am Harz der Granit sich nur aus dem Uebergangsgebirge erhebt, im südlichen Norwegen Granit, Porphyr und Syenit sich über die jüng-

Digitized by Google

sten Schichten des Uebergangsgebirges verbreiten und solches zum Theil bedecken. Am Harz ist der Granit, so wie auch der Eurytporphyr, entschieden jünger als das Devonische System des Uebergangsgebirges; und auch im südlichen Norwegen gehören nach den neueren Untersuchungen von Murchison die Schichten, auf welchen die eruptiven Gebirgsmassen unmittelbar ruhen, zum Devonischen System, indem sie namentlich Repräsentanten des sogenannten Old red Sandstone Englands sind.

4.

Ueber die chemische Zusammensetzung der zur Steinkohlenformation gehörenden Gebirgsschichten.

Von

Herrn H. Taylor *).

Obgleich eine genaue chemische Untersuchung der Gebirgsarten und die aus ihrer Zusammensetzung sich ergebenden Vergleichungen, in manchen Fällen ein wichtiges Material zur Lösung geognostischer Probleme darbieten würde, so ist die Aufmerksamkeit der Geognosten doch — bis vor ganz kurzer Zeit, — nur wenig darauf gerichtet gewesen, die Resultate chemischer Ergebnisse bei den Untersuchungen über die Entstehungsweise der Gebirgsarten zu benutzen. Erst neuerlich hat die chemische Analyse der vulkanischen Gebirgsarten von Island und aus einigen anderen Gegenden, zu interessanten Resultaten geführt, und wenn auch die chemische Untersuchung der geschichteten

*) Jameson, the Edinburgh New Philosophical Journal. Vol. L. p. 140.

Digitized by Google

Gebirgsbildungen ähnliche wichtige Aufschlüsse nicht zu versprechen scheint, so wird doch die Kenntnifs von ihrer chemischen Zusammensetzung immerhin zu einer werthvollen Belehrung führen können **). Die chemische Zusammensetzung der geschichteten Gebirgsarten ist aber fast noch gänzlich unerforscht, weshalb ich hoffe, dafs die hier folgenden Analysen der verschiedenen, zur alten Steinkohlenformation gehörenden Gebirgsschichten in so fern nicht ohne Werth sein werden, als — so viel mir bekannt, — noch keine derselben, mit Ausnahme der Steinkohle selbst, einer chemischen Untersuchung unterworfen worden ist.

Die zur Untersuchung angewendeten Gebirgsarten wurden vorzugsweise von der Hartley Steinkohlengrube aus der Newcastler Kohlenablagerung entnommen. Wenn auch die Anzahl derselben nur geringe ist, so werden die Resultate der Untersuchung doch mehr Licht über die chemische Zusammensetzung der Gebirgsschichten verbreiten, als man im ersten Augenblick wohl erwarten dürfte. Jedes Exemplar ward so ausgesucht, dafs es gewissermaafsen den Typus der Familie bildete, dessen einzelne Glieder in ihrem physikalischen und chemischen Verhalten nur wenig von einander abweichen, wenigstens nicht in einem höheren Grade um ohne Schwierigkeit bestimmen zu können, zu welcher Familie das aus einer Schicht entnommene Individuum gehört.

Wenn man die Schichtenabtheilung des Steinkohlengebirges untersucht, so tritt sogleich eine ganz bestimmte Aufeinanderfolge der Schichten hervor und es zeigt sich eine Wiederholung der einzelnen Gruppen von Schichten, aus welchen die ganze Schichtenfolge der Formation zusammengesetzt ist. Dabei ist indefs die Wiederholung der Schichtenfolge der Glieder in so fern einer Veränderung unterworfen, als zuweilen einzelne Schichten ganz verschwinden oder sich auskeilen können, wodurch die Gleichförmigkeit der Schichtenfolge gestört zu sein scheint. Dagegen ist aber im Allgemeinen zu bemerken, dafs jede

**) Hr. Jameson macht hier auf die Abhandlungen des Hrn. Delesse und auf Hrn. G. Bischofs Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie aufmerksam. — Vergl. die wichtige Abhandlung des Hrn. Bergemann Bd. XXI. S. 3 des Archivs und die Andeutungen des Hrn. Eck, S. 289 dieses Bandes.

Digitized by Google

einzelne Kohlenflötz als das Centrum der Gruppe anzusehen ist, dessen Hangendes und Liegendes aus einer Reihenfolge von Schichten besteht, die mehr oder weniger mit bituminösen oder kohligen Stoffen durchdrungen sind. Schichten, die unmittelbar mit der Steinkohle in Berührung kommen, erhalten dadurch den Charakter eines Kohlenflötzes in dem Grade, dafs sie zu einem wirklichen Brennmaterial geeignet sind und diese Eigenschaft durch eine stufenweise Zunahme des erdigen Bestandtheils bei der zunehmenden Entfernung von Steinkohlenflötz immer mehr verlieren, bis zuletzt jede Spur von organischer Beimengung verloren geht.

Für jede Gruppe läfst sich, im Ganzen und im Allgemeinen betrachtet, folgende Schichtenfolge — vom Hangenden zum Liegenden gerechnet, — annehmen:

Thon (mehr oder weniger feuerbeständig) oder Thill,
Sandstein,
Bläulicher Schiefer (Schieferthon),
Bituminöser Schiefer (bituminöser Schieferthon),
Unreine Kohle (zuweilen Kannelkohle),
Reine Steinkohle,
Unreine Steinkohle,
Thon.

Die hier aufgeführte Schichtenfolge ist nicht als eine absolut unveränderliche anzusehen, denn zuweilen findet sich der Sandstein in unmittelbarer Berührung mit dem Kohlenflötz, und andere Schichten (z. B. der Thoneisenstein) zeigen sich mit den früher oder später folgenden vereinigt, während zwei oder drei Glieder einer Gruppe zuweilen ganz fehlen können. Solche Verhältnisse gehören indefs nur zu den Ausnahmen, in der Regel findet die Schichtenfolge in der angegebenen Art statt. Die zur Analyse angewendeten Gebirgsarten wurden so viel als möglich aus einer und derselben Gruppe entnommen und umfafsten alle charakteristischen Glieder derselben, so dafs man sich aus den Resultaten der Analyse dieser wenigen Gebirgsbildungen eine ziemlich genaue Vorstellung von der Zusammensetzung der Schichten der ganzen Formation machen kann.

Die genaue Folgeordnung der Schichten, aus welchen die analysirten Gebirgsstufen entnommen wurden, ist, von un-

Digitized by Google

ten (vom Liegenden) nach oben (ins Hangende) gerechnet, folgende. Die vorangesetzten Zahlen beziehen sich auf die späteren Nummern der analysirten Exemplare.

1.	Feuerbeständiger Thon (Thill)	2 Fufs	— Zoll mächtig
	Unreine Kohle	— -	7 - -
2.	Reine Kohle	5 -	2 - -
3.	Unreine Kohle	— -	3 - -
4.	Bituminöser Schieferthon . .	— -	2 - -
5.	Bläulicher Schieferthon . . .	3 -	1 - -
6.	Glimmriger Sandstein . . .	— -	7 - -
	Bläulicher Schiefer (Wiederholung)	— -	10 - -
	Sandstein (Wiederholung) .	— -	7 - -
	Bläulicher Schiefer, Wacken von Eisenstein einschliefsend .	2 -	— - -
	Bituminöser Schieferthon und Kohle	— -	6 - -
	Eisenstein mit Muschel-Abdrücken	1 -	11 - -
7.	Sphärosiderit, genannt Muschel-Bind	— -	6 - -

Das bei der Analyse angewendete Verfahren oder der Gang der Analyse war folgender:

Kohle und Wasserstoff wurden durch Verbrennen mit chromsaurem Bleioxyd bestimmt, unter Anwendung von Kupferfeile oder von Kupferdrehspan, um die salpetrigte Säure zu zersetzen, welche bei dem Processs etwa gebildet werden mögte. Die Bestimmung des Stickstoff erfolgte nach der von Warrentrap und Will angegebenen Methode. Zur Bestimmung des Schwefels ward die zur Analyse angewendete Substanz mit reinem salpetersaurem Kali mit einem Zusatz von kohlensaurem Kali verbrannt, das in Wasser aufgelöste Gemenge mit salzsaurem Baryt niedergeschlagen und aus der Menge des schwefelsauren Baryts der Schwefelgehalt berechnet. Die Steinkohlenasche ward in einem Platintiegel vollständig ausgeglüht. Die Menge der unorganischen Substanzen ward durch eine Auflösung in Salzsäure bestimmt. Der in der Säure unauflösliche (oder wenigstens bei der ersten Einwirkung der Säure nicht veränderte) Antheil ward mit einem Gemenge von kohlensaurem Kali und kohlensaurem

Digitized by Google

Natron geschmolzen und die Analyse dann in der gewöhnlichen Art ausgeführt. Der Gehalt an Alkalien ward in einigen Fällen durch Schmelzen mit kohlensaurem Baryt, in anderen Fällen durch Behandlung des Fossils mit Salzsäure aufgesucht. Die Kohlensäure ward auf dem gewöhnlichen Wege bestimmt. Jede Substanz ward vor der Untersuchung bei einer Temperatur von 212° F. getrocknet und der Wassergehalt bei denjenigen Fossilien, welche keine organischen Stoffe enthielten, durch Glühhitze ermittelt.

Ich gehe nun zu den Resultaten der Analysen über.

No. 1. Feuerbeständiger Thon. Spec. Gew. 2,519. Graue Farbe, dunkler Strich, sehr fettiges Anfühlen. Der Thon bildet gewöhnlich das unmittelbare Liegende des Kohlenflötzes. Weil ich von der Hartley Steinkohlengrube kein ausgezeichnetes Exemplar erhalten konnte, so nahm ich es vom Liegenden der Blaydon-Burn-Grube in Tyneside, woselbst dieser Thon zur Anfertigung von feuerfesten Ziegeln u. s. f. verwendet wird. In 100 Theilen wurden gefunden:

Gebundenes Wasser	10,524
Kalkerde	0,668
Bittererde	0,746
Eisenoxyd	2,008
Thonerde	27,753
Kali	2,189
Salzsaures und schwefelsaures Natron	0,439
Kieselerde	55,500
	99,827.

No. 2. Gute Kohle. Spec. Gew. 1,259. Muschliger Bruch. Häufige Einsprengung von Schwefelkies. Aus einer Tiefe von 64 Lachtern unter der Erdoberfläche. Vom Kohlenflötz Low main. Die Kohle wird für den Betrieb der Dampfmaschinen sehr geschätzt und für diesen Zweck stark versendet. In 100 Theilen wurden gefunden:

Kohlenstoff . .	78,690
Wasserstoff . .	6,000
Stickstoff . . .	2,370
Sauerstoff . . .	10,068
Schwefel . . .	1,509
Asche	1,363
	100.

Digitized by Google

Die Asche von dieser Kohle fand ich zusammengesetzt, aus:

Eisenoxyd . .	14,237
Thonerde . .	10,883
Kalkerde . . .	8,915
Bittererde . .	1,010
Kali	1,039
Chlor, Spuren .	—
Schwefelsäure .	8,210
Kieselerde . .	53,151
Unverbrannte Kohle	2,657
	100,102.

No. 3. Unreine Kohle. Spec. Gew. 1,269. Schiefriger Bruch. Liegt unmittelbar über der guten Kohle; die Schicht wechselt in der Mächtigkeit zwischen 2 und 6 Zollen. Die Kohle enthält sehr viel beigemengten Schwefelkies und ist zu keinem Zweck mit Nutzen zu verwenden. In 100 Theilen wurden gefunden:

Kohlenstoff . .	70,307
Wasserstoff . .	4,714
Stickstoff . . .	1,446
Sauerstoff . .	5,433
Schwefel . . .	1,236
Asche	16,864
	100.

In der Asche aus dieser Steinkohle wurden in 100 Theilen derselben gefunden:

Auflöslich in Säure	Kalkerde . . .	1,286	
	Bittererde . . .	0,420	
	Eisen	2,187	
	Thonerde . . .	21,231	
	Kali	2,200	
	Natron, Spuren .	—	
	Schwefelsäure .	1,705	
	Kieselerde . . .	1,118	30,147
Unauflöslich in Säure	Kalkerde, Spuren	—	
	Bittererde . . .	0,662	
	Eisen, Spuren .	—	
	Thonerde . . .	6,530	
	Kieselerde . .	60,812	
	Unverbrannte Kohle und Verlust .	1,849	69,853
			100.

Digitized by Google

No. 4. Bituminöser Schieferthon. Spec. Gew. 1,860. Bildet das Hangende der unreinen Kohle, in einer Mächtigkeit von 2 bis 3 Zollen. Schwarz, hart, brüchig; schiefrige Structur. Enthält Eindrücke von Pflanzen aus der damaligen Periode. In 100 Theilen wurden gefunden:

Kohlenstoff . .	26,700
Wasserstoff . .	2,630
Sauerstoff . .	9,090
Stickstoff . . .	0,934
Kalkerde . . .	1,027
Bittererde . .	0,519
Eisenoxydul . .	4,275
Thonerde . .	19,347
Kali	0,839
Natron	0,374
Kieselerde . .	34,276
Chlor, Spuren .	—
	100,011.

No. 5. Bläulicher Schieferthon. Spec. Gew. 2,536. Mächtigkeit der Schicht etwa 3 Fufs. Farbe bläulichgrau; hat ein etwas mehr erdiges Ansehen als die Schicht No. 4, von welcher dieser Schieferthon das Hangende bildet. Er ist feiner und nicht so schiefrig als der vorige und enthält viele Nester von Eisenstein. Mit dem feuerbeständigen Thon, sowohl in der chemischen Zusammensetzung als in dem physikalischen Verhalten sehr übereinstimmend. Ist in 100 Theilen zusammengesetzt aus:

Gebundenem Wasser .	11,083
Kalkerde	0,595
Bittererde	1,377
Eisenoxyd	4,569
Eisenoxydul	4,545
Thonerde	23,290
Kali	2,089
Kochsalz, Spuren . .	—
Schwefelsäure, Spuren	—
Kieselerde	52,452
	100.

No. 6. Glimmriger Sandstein. Spec. Gew. 2,598. Bildet die Decke des Schieferthons; wechselt in der Mächtigkeit zwischen 6 Zoll und 6 Fufs. Von feiner weifser Farbe und offenem Korn. Enthält zarte, deutlich erkennbare Glimmerblättchen. 100 Theile bestehen aus:

Digitized by Google

Gebundenem Wasser .	6,888
Eisenoxyd	9,539
Thonerde	8,126
Kalkerde	1,112
Bittererde	0,325
Kali	1,655
Natron	1,859
Kieselerde	70,257
	99,761.

No. 7. Sphärosiderit (Muschel-Bind). Spec. Gew. 2,592. Bildet eine 6 Zoll mächtige Schicht. Ist ein mit Muschelabdrücken stark durchzogener Thon-Eisenstein, von brauner Farbe und sehr brüchig. Diese Schicht kommt mit der ähnlich abgelagerten und benannten Schicht in den Kohlenablagerungen von Derbyshire und Yorkshire ganz überein; findet sich auch im Schottischen Steinkohlengebirge. Die Schicht befindet sich in einer Tiefe unter Tage von 62 Lachtern, oder 9½ Fufs über dem Kohlenflötz Low-main. In 100 Theilen wurden gefunden:

Organische Substanz u. gebundenes Wasser	11,221	
Eisenoxyd	18,637	
Mangan, Spuren	—	
Thonerde	1,194	
Kalkerde	4,084	
Bittererde	1,078	
Kochsalz, Spuren	—	
Kali	1,319	
Kieselerde, Spuren	—	
Kohlensäure	14,057	51,590
Eisenoxyd, Spuren	—	
Thonerde	16,292	
Kalkerde	0,988	
Bittererde	0,288	
Kieselerde	31,068	48,636
		100,226.

No. 8. Kannelkohle. Spec. Gew. 1,319. Bildet eine schwarze, gleichartige, harte und brüchige Masse, die eine ziemlich hohe Politur annimmt, von muschligem Bruch. Da in den Schichten in der Hartley Steinkohlengrube die Kannelkohle eben nicht häufig und nicht ausgezeichnet, we-

Digitized by Google

der als eine besondere Schicht (Hangendes oder Liegendes) noch verwachsen mit der gewöhnlichen Steinkohle angetroffen wird, so ist die zur Analyse angewendete ausgezeichnete Kannelkohle aus der Bleydon Main Grube zu Tyneside entnommen. Sie enthielt in 100 Theilen:

Kohlenstoff . .	78,056
Wasserstoff . .	5,805
Stickstoff . . .	1,854
Sauerstoff . .	3,119
Schwefel . . .	2,223
Asche	8,943
	100.

Die Vergleichung der Ergebnisse dieser Analysen führt zu interessanten Resultaten, indem ein sehr inniger Zusammenhang zwischen einigen Gliedern der Steinkohlenformation statt zu finden scheint.

Vergleicht man die organischen Bestandtheile der verschiedenen Arten von Steinkohlen und von bituminösem Schieferthon, so ergiebt sich sogleich, dafs sie in so ferne mit einander übereinstimmen, als sie sämmtlich Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff enthalten und dafs auch eine gewisse Uebereinstimmung in den quantitativen Verhältnissen dieser Elemente stattfindet. Diese Uebereinstimmung wird zum grofsen Theil nur durch das sehr veränderliche Verhältnifs der unorganischen Bestandtheile der Gebirgsbildungen verdunkelt und läfst sich sehr deutlich erkennen, wenn man den Aschengehalt unberücksichtigt läfst und die Zusammensetzung des aus organischen Stoffen bestehenden Antheils für 100 Theile berechnet. Alsdann ergaben sich folgende Verbindungsverhältnisse:

	Reine Kohle	Unreine Kohle	Kannelkohle	Bituminöser Schieferthon
Kohlenstoff .	81,01	85,83	87,86	67,84
Wasserstoff .	6,17	5,75	6,53	6,68
Stickstoff . .	2,44	1,76	2,09	2,37
Sauerstoff .	10,38	6,66	2,53	23,11
	100.	100.	100.	100.

Aus diesen Zahlenverhältnissen geht hervor, dafs alle die genannten Substanzen, mit Ausnahme des bituminösen Schieferthons, welcher bedeutend mehr Sauerstoff enthält als die anderen Körper, eine wesentliche Uebereinstimmung

Digitized by Google

zeigen. Allein der Mangel an Uebereinstimmung ist mehr ein scheinbarer als ein wirklicher und nach meiner Ueberzeugung nur ein durch das Verfahren bei der Analyse hervorgebrachter. Die unorganischen Bestandtheile halten nämlich unbezweifelt etwas gebundenes Wasser zurück, welches durch den Gang der Analyse als ein Bestandtheil der organischen Materie mit in Rechnung gebracht worden ist. Bei der Betrachtung über die unorganischen Bestandtheile dieser Körper wird sich die Gelegenheit darbieten, darzuthun, dafs der unorganische Bestandtheil des bituminösen Schieferthons mit der höchsten Wahrscheinlichkeit Wasser enthält, dessen Gewichtsbetrag, wegen der Gegenwart der organischen Materie, nicht genau bestimmt werden kann, sich aber, mit Berücksichtigung anderer Umstände, etwa auf 6,6 Procent abschätzen läfst. Bringt man daher die einer Gewichtsmenge von 6,6 Procent Wasser entsprechende Quantität Wasserstoff und Sauerstoff von dem Gewicht der Bestandtheile der unorganischen Materie in Abzug und berechnet dann die Gewichte der *ermittelten* Bestandtheile auf das Gewicht von 100 für die organische Substanz, so erhält man folgende Verhältnifszahlen, welche auffallend mit denen übereinstimmen, die sich durch die Analyse der reinen Steinkohle ergeben:

Kohlenstoff .	81,62
Wasserstoff .	5,78
Stickstoff . .	2,84
Sauerstoff . .	9,76
	100.

Die Resultate dieser Analysen dürften daher zu den Ergebnissen führen, dafs die organische Substanz, welche die Schichten der Steinkohlenformation durchdringt, in chemischer Hinsicht mit der Steinkohle selbst identisch ist, dafs der bituminöse Schieferthon sich von der Steinkohle nur allein durch den überwiegend gröfseren Gehalt an Asche unterscheidet und dafs der bituminöse Schieferthon — die Bildung der Steinkohle mag auf einem Wege erfolgt sein, auf welchem sie wolle — unter denselben Umständen und Verhältnissen wie die Steinkohle selbst gebildet worden sein müsse. Die Resultate der Analyse ergeben aber auch ferner noch, dafs die Umänderung der Pflanzensubstanz in Steinkohle zwei von einander verschiedene Phasen durchlaufen haben mufs, denn die Kannelkohle und die unreine Kohle enthalten bedeutend viel

Digitized by Google

mehr Kohlenstoff und weniger Sauerstoff als die reine Kohle und der bituminöse Schieferthon, die in ihrer chemischen Zusammensetzung einander so nahe stehen. Die stufenweise erfolgte Veränderung der vegetabilischen Substanz hat aber nur durch eine stufenweise eingetretene Verminderung ihres Sauerstoffgehaltes bewirkt werden können; es mufs eine fortschreitende Entwickelung von Kohlensäure stattgefunden haben, in deren Folge für jede 6 Gewichtstheile Kohlenstoff 22 Gewichtstheile Sauerstoff entfernt worden sind. Dadurch erscheint die Annahme begründet, dafs aus der Zusammensetzung der reinen Steinkohle und der organischen Substanz im bituminösen Schieferthon, auf eine weniger vorgeschrittene Zersetzung der Pflanzen geschlossen werden müsse, wie bei der unreinen Kohle und der Kannelkohle, — so wie ferner, dafs, da die Umänderung der Pflanzensubstanz in allen vier Gebilden unter ganz gleichen Umständen und Verhältnissen vor sich gehen konnte, die Verschiedenartigkeit, welche sich in der veränderten Pflanzensubstanz kund giebt, Wirkungen zugeschrieben werden mufs, welche vor der Ueberlagerung durch die hangenderen Schichten eintraten.

Auch die Resultate der Analysen der unorganischen Bestandtheile der verschiedenen Gebirgsbildungen deuten ganz klar auf einen gewissen Zusammenhang unter den verschiedenen Gliedern der Formation, also auf eine Uebereinstimmung, auf welche um so mehr Gewicht gelegt werden mufs, als die Anzahl der Gemengtheile sehr grofs ist und rein mechanische Mengungen einer grofsen Verschiedenheit der entstehenden Gemenge fähig sind. Jene Uebereinstimmung wird noch deutlicher hervortreten, wenn man nur die in Säuren unauflöslichen Rückstände von den verschiedenen Gebilden mit einander vergleicht. Das Ergebnifs der Analyse erscheint dann als das Resultat einer bestimmten, unveränderlichen Zusammensetzung und gestattet verschiedene sehr interessante Schlufsfolgen. Der feuerbeständige Thon ist, mit Ausnahme geringer Quantitäten von Kalkerde und Kali, ganz unauflöslich in Säuren. Da nun die Thone bekanntlich (?) eine Zusammensetzung nach bestimmten Verhältnissen ihrer Bestandtheile bilden, so stellen sie eine unveränderliche Mischung dar. So ist z. B. der Porzellan-Thon ein Wasser enthaltendes Sesquisilikat der Thonerde, welches sich durch die Formel $2Al_2O_3.3SiO_3+3HO$ ausdrücken läfst. Dieselbe Zusammen-

Digitized by Google

setzung findet sich in allen reinen Thonen wieder. Der feuerbeständige Thon aus der Steinkohlenformation ist also ein unveränderliches Silikat, wenn auch mit dem Porzellanthon in seiner chemischen Zusammensetzung nicht geradezu identisch, indem seine Zusammensetzung, — wenn man die geringen und unwesentlichen Quantitäten des Kalkerde- und Kaligehaltes unberücksichtigt läfst, — durch die Formel $Al_2O_3 2SiO_3 + 2HO$ ausgedrückt werden kann. Derselbe Thon, in der angegebenen Zusammensetzung, läfst sich aber in den anderen Gliedern der Steinkohlenformation ebenfalls nachweisen. So ist z. B. der Muschel-Bind ein Gemenge von diesem Thon mit kohlensaurem Eisenoxydul und kohlensaurer Kalkerde. Diese Uebereinstimmung geht zwar aus den Zahlenverhältnissen der unter No. 7. mitgetheilten Analyse unmittelbar nicht hervor, sie ergiebt sich aber, wenn man die Bestandtheile des feuerbeständigen Thones, mit Weglassung seines Wassergehaltes, und den in Säuren unauflöslichen Gemengtheil des Muschel-Bind zusammengestellt und für 100 Theile der Mischung berechnet. Man erhält dann:

	für den feuerbeständigen Thon	für den unauflöslichen Theil des Muschel-Bind
Kieselerde . . .	62,14	63,89
Thonerde . . .	31,07	33,49
Eisenoxyd . . .	2,24	—
Kalkerde	0,74	2,01
Bittererde . . .	0,83	0,61
Kali	2,45	—
	100.	100.

Nur allein darin besteht eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung, dafs in dem feuerbeständigen Thon eine kleine Quantität Thonerde durch das isomorphe Eisenoxyd ersetzt wird, denn beide führen zu der Formel $Al_2O_3 2SiO_3$. Nach dieser Formel würden beide Substanzen wasserfrei sein, aber der feuerbeständige Thon enthält chemisch gebundenes Wasser und zwar, wie schon erwähnt, 2 Aequivalente. Indefs ist es nicht zu bezweifeln, dafs der unauflösliche Antheil des Muschel-Bind, in dem Zustande wie er sich in dem Gestein befindet, ebenfalls mit Wasser verbunden sei, wenn es auch wegen der Anwesenheit der organischen Beimengung nicht möglich ist, den Wassergehalt genau zu bestimmen. Diese Bestimmung ward an-

Digitized by Google

näherungsweise versucht, indem das Gestein mäfsig erhitzt ward, um die organische Substanz nicht zu zersetzen. Es wurden auf diese Weise 3,08 Procent Wasser angezeigt, indefs läfst sich diese Ermittelung natürlich zu einer quantitativen Bestimmung nicht anwenden, weil es unmöglich ist, die Temperatur bis zur gänzlichen Entfernung des Wassers zu steigern, ohne zugleich die organische Substanz zu zersetzen. Es ist indefs genügend, durch diesen Versuch erwiesen zu haben, dafs das Gestein wirklich Wasser enthält.

Der bläuliche Schieferthon und der unorganische Bestandtheil des bituminösen Schieferthons bilden ein zweites Paar von Verbindungen, die sich hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung einander ganz nahe stehen, obgleich ihre Zusammensetzung von der des feuerbeständigen Thons abweicht. Die Resultate der Analyse — in so ferne der bläuliche Schieferthon als wasserfrei angenommen und bei dem bituminösen Schieferthon nur der unorganische Bestandtheil berücksichtigt wird, — stellen sich auf 100 Theile der Mischung berechnet, in folgender Art:

	Bläulicher Schieferthon	Bituminöser Schieferthon
Kieselerde . .	58,99	56,51
Thonerde . .	26,19	31,89
Eisenoxyd . .	5,14	—
Eisenoxydul . .	5,11	7,04
Kalkerde . . .	0,67	1,69
Bittererde . .	1,54	0,85
Kali	2,34	1,38
Natron	—	0,61
	100.	100.

In beiden Fossilien befindet sich eine grofse Menge von Basen mit einem Aequivalent Sauerstoff, worunter das Eisenoxydul und das Kali die vorwaltenden sind. Das Verhältnifs der Kieselerde zu den sesquiatomischen Grundlagen ist in beiden Fossilien dasselbe, indem die Thonerde in dem bläulichen Schiefer zum Theil durch Eisenoxyd ersetzt wird. Obgleich die Quantität der monatomischen Basen im bituminösen Schieferthon beträchtlich viel gröfser ist als in dem bläulichen Schieferthon, so fällt doch die Aehnlichkeit beider Fossilien in die Augen. Es ist wesentlich zu beachten, dafs bei der obigen Zusammenstel-

Digitized by Google

lung beide Fossilien als wasserfrei angesehen werden, obgleich der bläuliche Schieferthon wirklich 11 Proc. Wasser enthält. Aus der Uebereinstimmung beider Fossilien darf man aber schliefsen, dafs der unorganische Bestandtheil des bituminösen Schieferthons ebenfalls eine Wasser enthaltende Verbindung ist, welche so viel Wasser enthält, als darin nach Anleitung der weiter oben angegebenen Berechnung über die Zusammensetzung des organischen Gemengtheils dieses Schieferthons vermuthet werden müsse.

Die Resultate dieser Untersuchungen mögen Veranlassung geben, bei der Prüfung der Umstände, unter welchen die Bildung der geschichteten Gebirgsformationen erfolgte, auch die chemischen Verhältnisse einer näheren Berücksichtigung nicht zu entziehen.

5.

Ueber den Metall- und Mineral-Reichthum Süd-Australiens.

In der eben erschienenen, sehr interessanten kleinen Schrift des jetzt in Süd-Australien befindlichen Hrn. L. Reimer (Süd-Australien. Ein Beitrag zur deutschen Auswanderungsfrage. Berlin 1851) findet sich folgende Notiz über den Mineralreichthum jenes Landes:

Im Jahre 1843, nur sieben Jahre nach Gründung der Kolonie, wurde die öffentliche Aufmerksamkeit auf den Metall- und Mineral-Reichthum derselben gelenkt, und schon wenige Jahre später bildete Erz den Haupt-Ausfuhr-Artikel. Die metallische Ausbeute von Süd-Australien beschränkt sich bis jetzt auf Kupfer und Blei. Gediegenes Silber ist hin und wieder in feinen Blättchen vorgekommen, aber immer nur sehr selten. Gold kommt in den kleinen Flüssen, namentlich in dem ganzen Gebiet der

Digitized by Google

Jakapatinga und in dem oberen Gebiet des Torrens vor. Bei den jetzt angestellten Versuchen der Goldwäscherei ist edoch noch nie so viel gewonnen, als der Lohn der Arbeit beträgt, was wohl gröfstentheils in der sehr mangelhaften Einrichtung der Waschapparate seinen Grund hat. Eisen kommt fast in allen Gegenden der Kolonie in ungeheuren Massen vor; ist aber für jetzt wegen des Mangels an Steinkohlen werthlos, doch wird unweit der Burra ein Eisenglanz-Gang abgebaut, nur um das Eisen als Zuschlag zum Kupferschmelzen in den Oefen zu gebrauchen.

Unter den Minen der Kolonie steht obenan die weiterühmte Burra-Burra-Mine, etwa 100 engl. Meilen nördlich von Adelaide gelegen. Von der Eröffnung derselben m September 1845 ist eine neue Epoche für Süd-Australien eingetreten. In den 5 Jahren seit der Eröffnung der ine, am 28. September 1845 bis zum 3. September 1850 ind an Erz gewonnen:

im Jahre	1846	.	6,359	Tonnen	10	Ctr.	— Gr.	24 Pf.
—	1847	.	10,794	—	17	-	1 -	7 -
—	1848	.	12,791	—	11	-	1 -	4 -
—	1849	.	7,789	—	16	-	3 -	23 -
—	1850	.	18,692	—	9	-	1 -	22 -
lso in 5 Jahren		. .	56,428	—	2	-	1 -	6 -

der im Durchschnitt jährlich 11,485 Tonnen 12 Ctr. (229,712 tr.) ein Förderungsquantum, aus welchem die Wichtigkeit ieser Mine für die Kolonie hervorgeht. Das Anlage-Kapital der South-Australien-Mining-Association, deren Eigenum sie ist, beträgt nicht mehr als 12,320 Pfd. Sterl. und ie Actionäre haben seit den fünf Jahren des Bestehens 000 Procent Dividende oder 100 Pfd. Sterl. pro Actie von Pfd. Sterl. erhalten. Seit den letzten 6 Quartalen sind gelmäfsig alle 3 Monate 200 Procent Dividende gezahlt, bwohl die Gesellschaft in diesem Jahr (1850) für mehr s 15,000 Pfd. Sterl. Land gekauft und eine neue Mine, arkutto-Mine, eröffnet hat, welche sehr günstige Aussichn darbieten soll.

Die Zahl der von der Gesellschaft beschäftigten Arbeiter war im letzten Jahre 1003. Diese so wie einige ndere bei der Schmelzarbeit beschäftigte, bildeten mit ren Familien die Einwohnerschaft der in der unmittelren Nähe der Mine gelegenen aufblühenden Stadt Koo-

Digitized by Google

ringa, nächst Adelaide die bedeutendste Ortschaft der Kolonie, mit mehr als 4000 Einwohnern. Aufser diesen sind aber noch Tausende, denen die Mine mittelbar ihren Lebensunterhalt gewährt, indem sie sich theils mit dem Transport des Erzes nach Port-Adelaide beschäftigen, theils die Einwohner von Kooringa, das in einer sehr unfruchtbaren Gegend liegt, mit Lebensmitteln aller Art versehen. Gegenwärtig wird an der Anlage eines Hafens, Port Henry, an der Spitze des St. Vincent-Golfs und am Ausflufs des kleinen Flusses Wakefield, etwa 25 engl. Meilen von der Burra-Burra-Mine entfernt, gearbeitet, wo in Zukunft das Erz verschifft werden soll. Hierdurch werden natürlich die ungeheuren Transportkosten desselben um mehr als die Hälfte verringert werden.

Es ist häufig die Meinung geäufsert, die Burra-Burra-Mine werde nicht mehr lange einen so reichen Ertrag liefern; wir können dagegen nur das Urtheil aller, namentlich deutscher Bergleute, die selbst an derselben *gear*beitet, anführen, dafs die Mine, weit entfernt im Abnehmen zu sein, vielmehr für eine lange Reihe von Jahren einen um so höheren Ertrag verspreche, je weiter man in die Tiefe vordringt.

Die Zahl der Minen in der Kolonie ist aufserordentlich grofs. Nachdem die beispiellosen Erfolge der Burra-Mine bekannt wurden, fing alles an in Minen zu specu*l*iren. Der Metallreichthum des Landes bot dazu die günstigste Gelegenheit dar. Viele unter den Minen haben bis jetzt gar keine Ausbeute gewährt, theils weil das Erz in so geringem Maafse vorhanden ist, dafs der Bau nicht lohnend ist, theils aber auch, weil die Actionäre nach dem Beispiel der Burra-Burra-Grube gleich nach der Eröffnung Dividenden haben wollten, aber durchaus nicht geneigt waren, das erforderliche Arbeits-Kapital einzuschiefsen. Einige Minen sind indefs recht lohnend, unter diesen die Reedy-Breek- und die Kapunda-Mine, beide gleichfalls Kupfer-Minen, und manche andere.

In der neuesten Zeit hat man an vielen Stellen Mangan in grofsen Massen entdeckt und es ist wohl anzunehmen, dafs dasselbe trotz seines geringen Werthes bei der sehr leichten Gewinnung an einem oder dem anderen Platze sich als bauwürdig herausstellen wird.

Digitized by Google

Zu Anfang dieses Jahres hat sich in Adelaide eine mineralogische Gesellschaft gebildet, die in der Nähe des Mount-Crawford, etwa 30 engl. Meilen nordöstlich von der Stadt gelegen, Edelsteingruben eröffnet hat. Die gewonnenen Steine werden in einer von der Gesellschaft gegründeten Anstalt geschliffen, und die ersten Proben derselben sind vor einigen Monaten zu der grofsen Ausstellung nach London gesandt. Dem neuen Unternehmen wünschen wir um so mehr den günstigsten Erfolg, als vorzugsweise Deutsche bei demselben betheiligt sind.

6.

Ueber den Einflufs der Temperatur auf die Menge und Beschaffenheit der Produkte, welche bei der Verkohlung des Holzes gebildet werden.

Schon vor 25 Jahren ward in dieser Zeitschrift (Archiv für Bergbau und Hüttenwesen XII. 3 u. f.) zuerst gezeigt, wie grofs der Einflufs der Temperatur auf die Menge und Beschaffenheit der Produkte sei, welche bei der Verkohlung der Brennmaterialien gebildet werden. Auch ward schon damals hervorgehoben, dafs bei der trockenen Destillation, mit Ausschlufs der atmosphärischen Luft, eine gröfsere Quantität Kohle aus dem Brennmaterial gewonnen werde, als bei dem gewöhnlichen Verkohlungsprocefs unter schwachem Luftzutritt, in beiden Fällen bei gleichen Temperaturen. Bei der raschen Verkohlung, also bei der Anwendung einer schnell gesteigerten höheren Temperatur, werden Verkohlungsprodukte gebildet, deren Kohlegehalt ungleich gröfser ist, als derjenige der Verkohlungsprodukte, welche bei einer niedrigeren Temperatur, unter

Digitized by Google

übrigens gleichen Umständen gebildet werden, weshalb bei der Entmischung der Brennmaterialien durch Anwendung von erhöheter Temperatur, bei stärkeren Hitzgraden weniger Kohle als bei einer langsamen Verkohlung zurückbleibt. Ebenso ward schon damals gezeigt, dafs die Anwendung einer schwachen und langsam bis zum stärksten Rothglühen verstärkten Hitze die sinternde und die backende Eigenschaft der Steinkohlen in dem Grade vermindert wird, dafs eine Steinkohle, die sich bei schneller Glühhitze als Sinterkohle zeigt, bei sehr langsam gesteigerter Hitze als Sandkohle und die Backkohle als Sinterkohle erscheinen kann. Auch ward dargethan, dafs bei langsamer Erhitzung das starke Aufblähen der Backkohlen wenigstens vermindert wird, indem die zurückbleibenden Koaks eine weit weniger lockere und ausgedehnte Masse bilden, als bei der Anwendung von rascher Glühhitze.

Für die Verkohlung des Holzes hat Hr. Violette diese Versuche wieder aufgenommen (Ann. de *Chimie* et de Physique, 3me Série XXXII. 304) und durch eine grofse Menge von lehrreichen Versuchen die früheren Resultate bestätigt. Eine besondere Beachtung verdienen die Versuche, aus welche die höchst bedeutende Differenz des Kohlenausbringens bei der Verkohlung des Holzes in verschlossenen und nicht verschlossenen Destillationsgefäfsen oder Verkohlungsräumen hervorgeht. Die Resultate, zu welchen Hr. Violette durch seine Versuche gelangt ist, sind folgende:

1. Holz, welches bei verschiedenen Graden der Temperatur verkohlt wird, hinterläfst um so weniger Kohle, je höher der Grad der Hitze war, in welcher die Verkohlung stattfand. So wurden bei einer Temperatur von 250 Graden 50 Procent, bei einer Temperatur von 300 Gr. 33 Procent, bei einer Temperatur von 400 Gr. etwa 20 Procent und bei einer Temperatur von 1500 Gr., der höchsten die sich hervorbringen läfst und bei welcher das Platin zu schmelzen anfängt, nur 15 Procent Kohle gewonnen.

2. Holz, welches bei irgend einer bestimmten Temperatur verkohlt wird, hinterläfst eine mit der Dauer der Verkohlung im Verhältnifs stehende Quantität Kohle. Bei zwei Verkohlungsversuchen, bei welchen die Temperatur

Digitized by Google

für jeden derselben bis 400 Gr. gesteigert und bei welchen die eine möglichst langsam und die andere möglichst schnell erhitzt ward, wurde bei dem ersteren eine doppelt so grofse Quantität Kohle als bei dem letzteren dargestellt.

3. Die ganze im Holz befindliche Menge von Kohlenstoff theilt sich bei dem Procefs der Verkohlung in zwei Theile, von welchen der eine als Kohle zurückbleibt und der andere mit den übrigen Bestandtheilen des Holzes verflüchtigt wird. Die Vertheilungsgröfse ist von der bei der Verkohlung angewendeten Temperatur abhängig. Bei einer Temperatur von 250 Gr. ist der in der zurückbleibenden Kohle befindliche Antheil Kohlenstoff doppelt so grofs als der sich verflüchtigende Antheil. Bei einer Temperatur von 300 bis 350 Gr. sind beide Antheile gleich und bei einer Temperatur von 1500 Gr. entweicht doppelt so viel Kohlenstoff als in der zurückbleibenden Kohle befindlich ist.

4. Die bei der Verkohlung zurückbleibende Kohle enthält eine Quantität Kohlenstoff, welche mit dem bei der Verkohlung angewendeten Grade der Temperatur im Verhältnifs steht. Bei einer Verkohlungshitze von 250 Gr. enthält die Kohle 65 Procent Kohlenstoff; bei einer Verkohlungshitze von 300 Gr. enthält sie 73 Procent, bei 400 Gr. enthält sie 80 Procent und bei 1500 Gr. etwa 96 Procent Kohlenstoff und es ist unmöglich, eine nur allein aus Kohlenstoff bestehende reine Kohle darzustellen, selbst nicht der höchsten Temperatur, die sich in Anwendung bringen läfst, nämlich in der Temperatur, bei welcher das Platin schmelzt.

5. Die bei der Verkohlung zurückbleibende Kohle enthält immer Gas, welches auch bei den höchsten Graden der Temperatur nicht ausgetrieben werden kann. Die Menge des Gases, welches von der Kohle zurückgehalten wird, ist von der Verkohlungshitze abhängig. Bei 250 Gr. beträgt sie die Hälfte des Gewichts der Kohle; bei 300 Gr. $\frac{1}{3}$ des Gewichts; bei 350 Gr. $\frac{1}{4}$ des Gewichts; bei 400 Gr. $\frac{1}{5}$ des Gewichts und bei 1500 Gr. etwa $\frac{1}{100}$ des Gewichts der Kohle.

Aus den hier mitgetheilten Erfolgen ergiebt sich der gemein grofse Einflufs, welchen die Temperatur und die

Digitized by Google

Dauer der Verkohlungshitze bei der Holzverkohlung, bei einer und derselben Art des Holzes, auf die Menge und auf die Zusammensetzung der zurückbleibenden Kohle ausüben.

6. Holz, welches in vollkommen geschlossenen Gefäfsen verkohlt wird, liefert eine Kohle, aus welcher demnächst eine gröfsere Quantität Kohlenstoff durch Erhitzung nicht mehr entfernt werden kann, wie es immer bei der Kohle der Fall ist, die bei dem gewöhnlichen Verkohlungsprocefs gewonnen wird. Jene Kohle enthält nicht allein fast ganz reinen Kohlenstoff, sondern es wird davon auch eine weit gröfsere Quantität gewonnen, als von der unreinen Kohle bei der gewöhnlichen Verkohlung. In einer Temperatur zwischen 150 und 350 Gr. werden aus dem in ganz geschlossenen Gefäfsen verkohltem Holz etwa 80 Procent, d. h. fast dreimal so viel Kohle dargestellt, als bei der gewöhnlichen Verkohlung.

7. Bei der gewöhnlichen Verkohlung läfst sich erst bei einer Temperatur von etwa 270 Gr. die sogenannte rothe Kohle (halb verkohltes Holz, die beginnende Kohle) darstellen und das Ausbringen beträgt höchstens 40 Procent vom Gewicht des Holzes. Bei der Anwendung von ganz verschlossenen Gefäfsen wird das Holz schon bei einer Temperatur von 180 Graden in rothe Kohle umgeändert und das Ausbringen beträgt etwa 90 Procent, oder mehr als noch einmal so viel wie bei der Verkohlung in nicht geschlossenen Räumen.

8. Holz, welches in vollständig verschlossenen Gefäfsen, bei Anwendung einer Temperatur von 3—400 Graden verkohlt wird, unterliegt einer wirklichen Schmelzung. Die Kohle befindet sich in einem geflossenen, zusammengebakkenen Zustande und hängt an den Wänden des Gefäfses *). Nach dem Erkalten hat die Kohle ihre organische Textur verloren und stellt eine schwarze, spiegelnde, blasige, geschmolzene Masse dar, welche ganz das Ansehen der Koaks aus backenden Steinkohlen besitzt, welche bekanntlich wie geflossen erscheinen. — Aus dem Erfolge dieses

*) Dies Verhalten der Kohle in hoher Temperatur ist ebenfalls schon früher beobachtet und in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1839 S. 12 mitgetheilt.

Digitized by Google

Versuches läfst sich vielleicht die Bildungsweise der brennbaren Mineralstoffe erklären (? Red.)

9. Die in ganz geschlossenen Gefäfsen dargestellten Holzkohlen enthalten zehnmal mehr Asche, als die Kohlen, welche bei dem gewöhnlichen Verkohlungsprocefs erhalten werden. Man mufs aus diesem Erfolge schliefsen, dafs die während der Destillation oder während der Verkohlung entweichenden flüchtigen Bestandtheile eine grofse Quantität von den unorganischen Substanzen, aus welchen die Asche zusammengesetzt ist, entweder mechanisch oder in chemischer Verbindung mit sich fortreifsen.

10. Bei der Holzverkohlung in offenen Kesseln, wie man sie in den Pulverfabriken anzuwenden pflegt, erhält man keine gleichartige Kohle. Von den zurückbleibenden Kohlen enthalten einige 73, andere 85 Procent Kohlenstoff. Die Kohle, welche sich in der Mitte des Kessels befindet, ist die vollständigere Kohle, welche mehr Kohlenstoff enthält als diejenige Kohle, welche in den oberen und unteren Theilen des Kessels gewonnen wird.

11. Die durch Verkohlung in den Kesseln dargestellten Kohlen haben in den verschiedenen Pulverfabriken keine gleiche Zusammensetzung, d. h. sie enthalten nicht dieselben Quantitäten Kohlenstoff, sondern es finden Differenzen von wenigstens 10 Procent statt. Die Zusammensetzung des Schiefspulvers ist daher zwar numerisch, aber nicht in der Wirklichkeit bei dem Schiefspulver aus den verschiedenen Pulverfabriken dieselbe Es hat daher keinen grofsen Werth, sich von der vollkommenen Reinheit des Salpeters und des Schwefels zu überzeugen, wenn der Gehalt an Kohlenstoff in der Kohle so verschieden ausfällt, denn das Verhältnifs der Kohle ist bei der Zusammensetzung des Schiefspulvers von gröfserer Wichtigkeit als das des Salpeters und des Schwefels. Schiefspulver, welches nicht wirklich in gleicher Weise zusammengesetzt ist, kann auch keine Uebereinstimmung in der Wirkung zeigen. Ein Gehalt von 82 bis 84 Proc. Kohlenstoff läfst sich als ein mittlerer Durchschnittsgehalt der schwarzen Kohle ansehen, welche in den Pulverfabriken verarbeitet wird.

12. Die Kohlen, welche durch die Destillation des Holzes in gufseisernen Cylindern erhalten werden, zeigen

Digitized by Google

dieselben Verschiedenheiten in ihrer Zusammensetzung; man erhält dabei Holzkohlen von 70, und andere von 76 Procent Kohlenstoffgehalt. Diese Kohlen geben daher für ihre Anwendung zum Jagdpulver, wozu sie gewöhnlich bestimmt sind, zu ähnlichen Betrachtungen wie die unter 11. erwähnten, Veranlassung. Die sehr rothe Kehle, welche sich zu den genannten Pulverarten vorzugsweise eignet, enthält höchstens 70 Procent Kohlenstoff.

13. Die Holzkohlen, welche durch die Behandlung des Holzes in überhitzten Wasserdämpfen erhalten werden, zeigen eine gröfsere Uebereinstimmung in ihrer Zusammensetzung. Das Holz läfst sich auf solche Weise behandeln gänzlich in rothe Kohle von 70 Procent Kohlenstoffgehalt umwandeln, oder auch in ganz schwarze Kohle von 88 Procent Kohlenstoff, indem der Erfolg ganz von der Art wie der Procefs geleitet wird, abhängig ist. Dieser Verkohlungsprocefs ist erst im Entstehen; er mufs sorgfältiger studirt und mit gröfserer Vollkommenheit in Anwendung gebracht werden. Man wird dadurch in den Stand gesetzt werden, ganze Reihen der verschiedenartigsten Kohlen, von den allerrothesten bis zu den allerschwarzesten darzustellen. Wegen der Gleichartigkeit der entstehenden Produkte eröffnet sich für diesen Verkohlungsprocefs die Aussicht, dafs er die anderen Verkohlungsarten verdrängen wird.

Für die Pulverfabrikation wird es der wesentlichste Fortschritt sein, eine Verkohlungsart in Anwendung zu bringen, durch welche sich, bei einer und derselben Operation, eine ganz gleichartige und in der Zusammensetzung vollkommen übereinstimmende Kohlenart darstellen läfst, um dadurch ein festes und bestimmtes Verhältnifs der Kohle im Schiefspulver zu erhalten.

14. Bei der Verkohlung von zwei und siebenzig verschiedenen Holzarten, in einer und derselben Temperatur, haben sich sehr bedeutende Abweichungen in der Menge der ausgebrachten Kohle ergeben, indem das Ausbringen zwischen 30 und 54 Procent schwankte. Die Natur des Holzes mufs also wohl von einem wesentlichen Einflufs auf das Kohlenausbringen sein.

Digitized by Google

7.

Gesetz über die Verhältnisse der Miteigenthümer eines Bergwerks für den ganzen Umfang der preufsischen Monarchie, mit Ausnahme der auf dem linken Rheinufer belegenen Landestheile*) vom 12. Mai 1851.

Wir Friedrich Wilhelm, v. G. G., König von Preufsen u. s. f. verordnen mit Zustimmung der Kammern für den ganzen Umfang der Monarchie mit Ausnahme der auf dem linken Rheinufer belegenen Landestheile, was folgt:

§. 1. Die Verhältnisse der Miteigenthümer eines Bergwerks (der Gewerken) unter sich sind nach dem unter ihnen bestehenden Vertrage, in so weit es an vertragsmäfsigen Verabredungen fehlt, nach den Bestimmungen des

*) Der Zweck des Gesetzes ist, für den gewerkschaftlichen Bergbau, in welcher Form derselbe nach den Bestimmungen der Bergordnungen und des A. L. R. bisher nur allein in den Ost-Rheinischen Landestheilen ausgeübt worden ist:

1) die Rechtsverhältnisse zwischen den Miteigenthümern eines und desselben Bergwerks zur Erlangung und Feststellung rechtsverbindlicher Gewerkschaftsbeschlüsse zu regeln, und
2) eine Repräsentation der Gewerkschaften für die Verwaltung des Bergwerkseigenthums und für die Ausübung ihrer äufseren Rechte und Verpflichtungen anzuordnen.

Für beide Zwecke bestand bis jetzt keine gesetzliche Bestimmung und es ist die aus diesem Mangel entspringende Rechtsunsicherheit häufig fühlbar geworden. Das Gesetz, — welches in der hier folgenden Fassung von beiden Kammern angenommen worden ist, — hilft jenem Mangel ab und es ist daher für die Miteigenthümer eines Bergwerks sowohl als für die Verwaltung von grofser Wichtigkeit, indem es Verhältnisse regelt, die bis jetzt gesetzlichen Bestimmungen noch nicht unterlagen.

Digitized by Google

gegenwärtigen Gesetzes und, so weit diese nicht ausreichen, nach den allgemeinen Gesetzen zu beurtheilen.

§. 2. Die Aufhebung der Gemeinschaft durch den Verkauf des ganzen Bergwerks ist beim Widerspruche auch nur eines Mitgliedes der Gewerkschaft unzulässig.

§. 3. Gewerken, welche weiter als 10 Meilen von dem Bergwerke entfernt wohnen, haben zur Empfangnahme der an sie gerichteten Vorladungen, Mittheilungen und Verfügungen einen in der Nähe wohnenden Bevollmächtigten zu bestellen und dessen Namen sowohl dem Repräsentanten (§. 13.) oder Gruben-Vorstande (§. 15.) als der Bergbehörde, anzuzeigen. So lange dies nicht geschehen ist, genügt die Aufgabe zur Post oder, wenn der Aufenthalt des Gewerken unbekannt ist, der Aushang im Bergamtshause.

§. 4. Die Gewerken (§. 1.) fassen ihre Beschlüsse nach den Antheilen, nicht nach den Personen.

Zur Gültigkeit eines Beschlusses ist erforderlich, dafs alle Gewerken anwesend oder unter Angabe des zu verhandelnden Gegenstandes zu einer Versammlung eingeladen waren.

Im letzteren Falle ist die Versammlung beschlufsfähig, wenn die Mehrheit der Antheile vertreten ist.

Sofern die zur Fassung eines Beschlusses erforderliche Anzahl von Gewerken nicht erscheint, sind sämmtliche Gewerken zu einer neuen Versammlung einzuladen. In der zweiten Versammlung ist die Majorität der erschienenen Interessenten, ohne Rücksicht auf ihre Zahl, befugt, für die ganze Gewerkschaft verbindliche Beschlüsse zu fassen. Die Folge ihres Ausbleibens ist jedoch den Gewerken in der Vorladung zu eröffnen.

Auf Beschlüsse der im §. 7. gedachten Art finden diese Bestimmungen keine Anwendung.

§. 5. Besitzer von gesetzlichen Freikuxen haben in gewerkschaftlichen Angelegenheiten kein Stimmrecht.

§. 6. Zu gewerkschaftlichen Beschlüssen über Betriebs- oder Haushalts-Angelegenheiten des Bergwerks, über Anlagen, welche, ohne für den Betrieb unbedingt nothwendig zu sein, doch den gemeinsamen Vortheil bezwecken, über die Lösung benachbarter Grubenfelder oder die Gestattung des Mitgebrauchs von Betriebs-Vorrichtungen und Maschinen, über Ansprüche der Grundbesitzer, so wie zu allen Beschlüssen, die nicht unter die Bestimmung des §. 7. fal-

Digitized by Google

len, genügt die einfache Stimmenmehrheit innerhalb der beschlufsfähigen Versammlung (§. 4.).

§. 7. Zu Beschlüssen, durch welche über den Gegenstand der Verleihung (Substanz eines Bergwerks) ganz oder theilweise verfügt werden soll, ist eine Mehrheit von wenigstens drei Viertheilen aller gewerkschaftlichen Antheile erforderlich.

Bei Verfügungen, welche die Substanz zweier oder mehrerer Bergwerke, namentlich die Vereinigung derselben zu einem Bergwerke (Consolidation benachbarter Grubenfelder) oder den Austausch von Feldestheilen durch Gränz-Regulirungen zum Gegenstande haben, mufs die Stimmenmehrheit von wenigstens drei Viertheilen in jeder betheiligten Gewerkschaft vorhanden sein.

§. 8. Gegen die gewerkschaftlichen Beschlüsse (§§. 6. und 7.) findet eine Berufung auf den Rechtsweg nicht statt. Dagegen kann jeder Betheiligte innerhalb vier Wochen nach dem Tage des Beschlusses die schiedsrichterliche Entscheidung darüber anrufen, ob der Beschlufs zum gemeinsamen Besten der Gewerkschaft, beziehungsweise (bei Consolidationen und Austausch von Feldestheilen) derjenigen Gewerkschaft gereiche, zu welcher der Widersprechende gehört.

§. 9. Das Schiedsgericht wird durch einen von dem widersprechenden Theile und einen von dem anderen Theile der Gewerkschaft gewählten Schiedsrichter gebildet, denen das Bergamt, wenn die beiden Schiedsrichter sich nicht vereinigen können, den Obmann zuordnet.

Bis zur schiedsrichterlichen Entscheidung bleibt in den Fällen des §. 7. die Ausführung des Beschlusses ausgesetzt; dagegen wird in den Fällen des §. 6. die Ausführung nicht aufgehalten.

Fällt der schiedsrichterliche Spruch verneinend aus, so darf wider den Willen auch nur eines Betheiligten der Beschlufs nicht ausgeführt werden.

§. 10. Hypothekengläubiger und andere Realberechtigte können der Ausführung eines für die Besitzer des belasteten Bergwerks-Eigenthums verbindlichen Beschlusses nicht widersprechen. Das Recht der Hypothekengläubiger und anderer Realberechtigten geht bei Beschlüssen der im §. 7. gedachten Art ohne Weiteres auf den entsprechenden Antheil an dem vereinigten Werke, beziehungsweise auf den durch Austausch substituirten Feldestheil über.

Digitized by Google

Die Hypothekengläubiger sind in diesem Falle befugt, Befriedigung vor der Verfallzeit zu verlangen.

§. 11. Jeder Beschluſs der im §. 7. gedachten Art muſs vor der Ausführung der Bergbehörde zur Bestätigung vorgelegt werden, welche jedoch nur aus Gründen des öffentlichen Interesses versagt werden darf.

Der also bestätigte Beschluſs ist, seinem wesentlichen Inhalte nach, durch das Amtsblatt bekannt zu machen.

§. 12. Bei Steinkohlen- und Braunkohlen-Bergwerken ist die Naturaltheilung des Produkts nur mit Zustimmung aller Betheiligten zulässig.

§. 13. Wenn ein Bergwerk mehreren Personen verliehen oder in den Besitz mehrerer Personen übergegangen ist, so sind dieselben verpflichtet, binnen einer Frist von drei Monaten einen nicht über zehn Meilen von dem Bergwerke entfernt, auch nicht im Auslande wohnenden Repräsentanten zu bestellen und der Bergbehörde namhaft zu machen, welcher die Gewerkschaft, der Bergbehörde gegenüber als General-Bevollmächtigter vertritt.

§. 14. Die Wahl des Repräsentanten bei den Bergwerken erfolgt in einem von der Bergbehörde mit Angabe des zu berathenden Gegenstandes zu bestimmenden und allen Gewerken anzuzeigenden Termine durch absolute Stimmenmehrheit innerhalb der beschlufsfähigen Versammlung (§. 4.). Ist eine solche bei der ersten Abstimmung nicht vorhanden, so werden diejenigen zwei Personen, welche die meisten Stimmen erhalten haben, in eine engere Wahl gebracht. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos.

§. 15. An Stelle eines einzelnen Repräsentanten (§. 13.) kann eine Gewerkschaft einen aus zwei bis fünf Personen bestehenden Grubenvorstand aus ihrer Mitte erwählen, jedoch muſs die Gewerkschaft der Bergbehörde dasjenige Mitglied eines solchen Vorstandes bezeichnen, welches den Vorstand bei der Ausübung seiner äuſseren Rechte und Verpflichtungen, so wie in den Verhandlungen mit der Bergbehörde, vertritt.

§. 16. Dem Repräsentanten (§. 13.) beziehungsweise dem Grubenvorstande (§. 15.) ist zu seiner Legitimation eine Bescheinigung von der Bergbehörde auszufertigen.

§. 17. Die im §. 13. ausgesprochene Verpflichtung liegt auch dem Alleinbesitzer eines Bergwerkes ob, wenn

Digitized by Google

derselbe weiter als zehn Meilen von dem Bergwerke entfernt oder im Auslande wohnt.

§. 18. Dem Repräsentanten (§. 13.) oder Grubenvorstande (§. 15.) liegt, wenn nicht ein besonderer Vollmachts-Vertrag andere (erweiternde oder beschränkende) Bestimmungen enthält, die Besorgung folgender Geschäfte ob, so weit dieselben den Bergwerks-Besitzern zustehen oder von ihnen gefordert werden können:

1) die Verhandlungen mit der Bergbehörde, mit anderen Gewerkschaften, Bergwerks-Unternehmern und Grundbesitzern, so wie die Abgabe rechtsgültiger Erklärungen über die Bewahrung, Sicherstellung, Verwaltung und Benutzung des gemeinschaftlichen Eigenthums und der Zubehörungen desselben;
2) die Wahl der Grubenbeamten, die Regulirung ihrer Geschäfte, ihres Lohns und ihrer Dienst-Cautionen, so wie die Aufnahme von Dienst-Verträgen mit denselben;
3) die Controle der gesammten Dienst- und Geschäfts-Führung der Grubenbeamten, die Ausübung allgemein bestehender oder durch Dienst-Verträge besonders festgestellter Kündigungsrechte gegen dieselben, und die Stellung von Anträgen auf Untersuchung und unfreiwillige Dienstentlassung;
4) die Aufnahme und Entlassung der Arbeiter, in so weit diese nicht durch die Bergbehörde erfolgt, die Theilnahme an der Normirung des Normallohns der Arbeiter, auch die Anweisung aufserordentlicher Krankenlöhne und besonderer Unterstützungen für dieselben aus der Gruben-Kasse;
5) die Ausschreibung der erforderlichen Betriebsgelder, in so fern diese nicht durch das Zubufs-Verfahren aufgebracht werden müssen;
6) die Anträge auf Zubufs-Ausschreibung, Retardatsetzung und Kaduzirung von Bergwerks-Antheilen, so wie auf Feststellung der Verlags-Erstattung oder Ausbeuteschliefsung;
7) die Anschaffung der erforderlichen Betriebs-Materialien und Geräthschaften, so wie die Herstellung von Betriebs-Vorrichtungen und Gebäuden aller Art;
8) die Mitwirkung bei Bestimmung der Verkaufspreise der Produkte des Bergwerks, beziehungsweise bei der Ermittelung und Feststellung des Werthes der

Digitized by Google

Produkte in Bezug auf die an den Staat oder
andere Berechtigte zu zahlenden Bergwerks-Abgab
und auf die Berechnung der Ertrags-Antheile d
Knappschaftskasse oder anderer Freikuxbesitzer;

9) die Leitung oder eigene Besorgung des Verkaufs d
Bergwerks-Produkte, so wie von entbehrlichen Be
triebs-Materialien und Geräthschaften, auch von a
deren Gegenständen des Gruben-Inventariums;

10) die Genehmigung der Natural-, Material- und Geld
Ausgaben, so wie die Anweisung derselben zur Ver
rechnung;

11) die Berichtigung der Bergwerks-Abgaben und d
Erfüllung aller sonstigen, der ganzen Gewerksch
obliegenden Leistungen;

12) die Ueberwachung der Richtigkeit und Sicherheit d
Gruben-Kasse, so wie der sämmtlichen Vorräthe d
Bergwerks und seiner Zubehörungen;

13) die Revision und Abnahme der Werksrechnungen i
Privat-Interesse der Betheiligten, in so fern nicht d
Bergbehörde sich derselben unterzieht;

14) die Warnehmung und Verfolgung der der Gewer
schaft etwa zustehenden Finderrechte;

15) die Vertretung in den Aktiv- und Passiv-Prozess
der ganzen Gewerkschaft, einschliefslich der Eide
leistung der letzteren;

16) die Abgabe rechtsgültiger Erklärungen hinsichtli
der Verwaltung allgemeiner Bergbau-, Hülfs- od
Unterstützungs-Fonds, an welchen die Gewerksch
betheiligt ist, so wie in Betreff des Knappschaft
Institutes, zu welchem die Arbeiter des Bergwer
gehören;

17) die Einladung der Gewerken zu Versammlungen.

§. 19. Zu denjenigen im §. 18. nicht benannten G
schäften, welche gesetzlich eine Special-Vollmacht erfo
dern, so wie zu Verfügungen über die Substanz (§. 7.
ist der Repräsentant oder Grubenvorstand ohne ausdrü
lichen Auftrag nicht ermächtigt.

§. 20. Der Repräsentant oder Grubenvorstand ist b
rechtigt und verpflichtet, alle das Bergwerks-Eigenth
der ganzen Gewerkschaft oder dessen Verwaltung und B
nutzung betreffenden Vorladungen, Mittheilungen und Ve
fügungen mit voller rechtlicher Wirkung in Empfang
nehmen.

Digitized by Google

Diese Bestimmung darf durch einen Vollmachts-Vertrag nicht abgeändert werden.

§. 21. Der Repräsentant, beziehungsweise jedes Mitglied des Grubenvorstandes kann zu jeder Zeit die ihm ertheilte Vollmacht kündigen.

Eben so steht die Befugniſs zum Widerrufe der Vollmacht der Gewerkschaft zu. Bei dem hierüber zu fassenden Beschlusse (§. 4.) werden die etwaigen Antheile des Repräsentanten oder des betheiligten Mitgliedes des Grubenvorstandes nicht mitgezählt.

Wird bei der in Folge eines solchen Beschlusses vorzunehmenden Neuwahl dieselbe Person wieder gewählt, deren Vollmacht widerrufen worden ist, so ist die Wahl nur dann gültig, wenn mindestens drei Viertheile der Gewerken, den Antheilen nach, für dieselbe gestimmt haben.

Sowohl von einer Aufkündigung, als auch von einem Widerrufe, ist gleichzeitig der Bergbehörde Anzeige zu machen.

§. 22. Die Rechte und Verpflichtungen der Gewerkschaft aus dem Vollmachts-Vertrage gehen auch auf die Erben und die Besitz-Nachfolger der einzelnen Gewerke über.

§. 23. So lange ein Repräsentant oder Grubenvorstand nicht bestellt oder der abgegangene nicht wieder ersetzt ist, kann die Bergbehörde einen Repräsentanten, welcher wo möglich aus der Zahl der in der Nähe wohnenden Mitbetheiligten zu wählen ist, bestellen und demselben erforderlichenfalls eine angemessene, von den Bergwerks-Besitzern aufzubringende Belohnung zusichern.

Dieser interimistische Repräsentant hat alle in den §§. 18. und 20. bestimmten Befugnisse, in so fern nicht die Bergwerksbehörde es angemessen findet, Beschränkungen eintreten zu lassen.

§. 24. Die Bestimmungen der §§. 13. bis 23. sind auch auf die mit Verleihungs-Urkunden der Bergbehörde versehenen Aufbereitungs-Anstalten und Hüttenwerke anzuwenden, wenn sich dieselben in dem Besitze mehrerer Personen befinden, oder wenn der Allein-Besitzer des Werks mehr als zehn Meilen von dem Werke entfernt oder im Auslande lebt.

Dieser Bestimmung sind jedoch die im Bereiche des Fürstenthums Siegen und der Grafschaft Sayn-Altenkirchen belegenen Eisenhüttenwerke nicht unterworfen.

Digitized by Google

§. 25. Ein Repräsentant (§. 13.) kann die Geschäfte (§§. 18. und 20.) für mehr als Eine Gewerkschaft übernehmen, jedoch nur mit Zustimmung derjenigen Gewerkschaften, welche ihn früher bereits angenommen haben.

§. 26. Die nach den bisherigen Gesetzen dem Lehnträger und dem Schichtmeister zur Vertretung der Gewerkschaft zustehenden Befugnisse, insbesondere auch bei der Berichtigung des Berghypothekenbuchs, gehen auf den Repräsentanten, beziehungsweise Grubenvorstand über.

§. 27. Mit Ausführung dieses Gesetzes ist der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten beauftragt.

8.

Uebersicht der Produktion vom Bergwerksbetriebe im Königreich Preufsen in den Jahren 1840 bis 1849 *).

1. Roheisen in Gänzen und Masseln.

	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	774,930	40,729	4,310	727,281	1,547,250
1841.	788,338	40,979	13,016	735,241	1,577,574
1842.	738,253	41,725	16,762	706,605	1,503,345
1843.	732,691	33,848	25,815	732,109	1,524,463
1844.	721,715	48,544	26,892	595,826	1,392,977
1845.	763,791	49,392	37,509	694,333	1,545,025
1846.	988,739	40,840	40,368	725,385	1,795,332
1847.	866,628	83,222	42,530	1,072,736	2,065,116
1848.	917,658	41,847	72,534	952,788	1,984,827
1849.	894,643	41,572	63,522	886,695	1,886,607

*) Aus den veröffentlichten officiellen Verwaltungsberichten. Die Zahlen zeigen, bei dem Silber das Gewicht nach kölnischer Marken, bei dem Kochsalz das Gewicht nach Lasten (à Last zu 4050 Preufs. Pfd., oder zu 36 Ctr. 90 Pfd. Preufs. Gew.) und bei allen anderen Produkten das Gewicht nach Centnern Preufs. Gew. an, bei den Stein- und Braunkohlen

Digitized by Google

2. Rohstahleisen.

	S. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	2122	—	152,293	154,415
1841.	2811	—	121,073	123,884
1842.	4266	—	102,401	106,667
1843.	1110	—	124,791	125,901
1844.	1925	—	138,685	140,610
1845.	1788	—	107,303	109,091
1846.	2637	—	82,877	85,514
1847.	2264	736	133,981	136,981
1848.	661	836	125,712	127,209
1849.	1233	700	117,898	119,831

3. Gufswaaren, unmittelbar aus den Erzen.

	B. D.	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	22,116	107,510	36,154	133,790	168,051	467,621
1841.	34,605	41,752	35,536	147,188	148,226	407,307
1842.	32,827	30,055	39,892	116,971	132,355	352,100
1843.	23,056	32,490	38,245	83,792	136,536	314,119
1844.	31,014	50,343	43,557	150,647	114,405	389,966
1845.	10,759	136,851	59,837	152,026	115,769	415,242
1846.	12,319	26,429	62,821	156,142	136,649	394,360
1847.	15,774	141,880	10,406	140,262	169,899	478,221
1848.	17,436	98,686	15,855	113,273	129,217	374,467
1849.	9,247	71,061	11,988	84,601	92,522	269,419

4. Gufswaaren, durch Umschmelzen von Roheisen.

	B. D.	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	131,162	57,830	3,280	12,055	63,225	267,553
1841.	90,720	127,718	5,722	9,116	82,181	315,457
1842.	111,903	153,244	5,362	11,490	96,737	378,736
1843.	121,690	148,424	4,850	42,417	72,906	390,287
1844.	158,581	101,701	6,519	54,144	80,935	401,883
1845.	332,118	174,689	7,325	73,489	132,345	719,966
1846.	303,584	164,173	9,490	74,739	152,444	704,430
1847.	261,970	76,931	34,275	118,426	135,184	626,786
1848.	172,758	89,914	37,525	43,759	122,588	466,544
1849.	170,219	86,317	35,660	51,559	97,623	441,378

---

aber nach Tonnen, die Tonne zu $7\frac{1}{2}$ Kubikf. Preufs., oder zu 4 Berliner Scheffeln gerechnet. — Von den fünf Ober-Berg-Amts-Distrikten ist der Brandenburg-Preufsische mit B. D., der Schlesische mit S. D., der Sächsisch-Thüringische mit S. T. D., der Westphälische mit W. D. und der Rheinische mit R. D. bezeichnet.

Digitized by Google

5. Stabeisen.

	B.D.	S.D.	S.T.D.	W.D.	R.D.	Summe
1840.	84,045	527,078	48,155	177,508	628,786	1,465,572
1841.	96,418	525,282	42,642	207,135	665,977	1,537,454
1842.	100,465	524,684	34,275	209,735	672,303	1,541,462
1843.	107,862	547,139	36,524	280,815	739,451	1,711,791
1844.	118,026	594,500	35,591	308,221	698,958	1,755,296
1845.	119,336	786,579	31,079	380,065	971,154	2,288,213
1846.	116,979	781,276	37,306	449,235	1,135,505	2,520,301
1847.	176,784	735,190	39,051	628,612	1,501,406	3,081,043
1848.	155,042	601,012	35,596	555,237	901,593	2,248,480
1849.	102,681	634,941	29,785	522,226	797,700	2,087,333

6. Eisenblech.

	B.D.	S.D.	S.T.D.	W.D.	R.D.	Summe
1840.	13,031	21,582	12,911	30,774	54,374	132,672
1841.	12,198	19,513	10,586	34,203	79,825	156,325
1842.	11,019	19,982	9,778	37,262	84,921	162,962
1843.	14,490	19,052	8,655	48,650	102,703	190,550
1844.	14,116	12,618	7,991	71,112	109,071	214,908
1845.	15,668	18,517	7,882	84,987	121,229	248,283
1846.	19,097	33,211	3,932	52,550	114,941	223,731
1847.	18,631	21,167	4,921	74,794	144,329	263,842
1848.	14,745	29,307	6,835	39,287	63,474	153,648
1849.	12,712	23,891	4,527	51,394	71,261	163,785

7. Eisendrath und Stahldrath.

	S.D.	S.T.D.	W.D.	R.D.	Summe
1840.	399	1,215	77,420	13,921	92,955
1841.	360	1,669	94,265	11,135	107,429
1842.	375	1,251	94,666	20,058	116,350
1843.	350	1,272	114,950	25,092	141,664
1844.	380	1,510	123,971	50,658	176,519
1845.	350	1,826	161,726	30,100	194,002
1846.	590	900	116,273	34,723	152,486
1847.	663	1,190	104,639	20,275	126,767
1848.	480	733	60,749	33,036	94,998
1849.	500	863	83,729	31,267	116,359

Digitized by Google

8. Rohstahl [1]).

	B. D.	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	1,470	57	4,551	98,803 [2])	58,326	163,207
1841.	1,789	140	4,564	101,925 [2])	58,424	166,842
1842.	1,450	128	3,685	95,058 [2])	53,850	154,171
1843.	882	130	6,812	38,771	62,044	108,639
1844.	1,062	1,758	5,615	39,920	53,787	102,142
1845.	1,661	175	6,283	41,528	61,528	111,177
1846.	1,100	330	5,515	33,712	42,669	82,966
1847.	1,485	1,500	5,825	42,038	65,715	116,563
1848.	2,200	1,100	6,065	42,980	58,000	110,345
1849.	3,018	1,420	5,399	39,275	50,049	99,161

9. Silber.

	S. D.	S. T. D.	R. D.	Summe
1840.	1,401	19,554	5,270	26,225
1841.	1,485	16,284	5,678	23,457
1842.	1,414	15,094	5,290	21,798
1843.	1,652	20,965	7,535	30,152
1844.	1,320	16,150	6,245	23,715
1845.	1,770	14,832	5,987	22,589
1846.	2,115	19,308	4,416	25,839
1847.	2,307	20,001	5,529	27,837
1848.	3,878	19,076	5,988	28,942
1849.	1,716	13,743	7,075	22,534

10. Kaufblei.

	S. D.	S. T. D.	R. D.	Summe
1840.	3,316	—	14,225	17,541
1841.	2,926	—	14,145	17,071
1842.	6,767	—	20,012	26,779
1843.	2,550	—	18,041	20,591
1844.	2,124	—	16,923	19,049
1845.	5,617	516	22,385	28,518
1846.	7,116	—	23,294	30,410
1847.	5,673	318	18,585	24,576
1848.	7,110	323	47,628	55,061
1849.	5,418	326	63,033	68,777

[1]) Unter diesen Zahlenangaben für den Rohstahl befinden sich auch die dargestellten Quantitäten Cementstahl und Gufsstahl. Im B. D. wird kein Rohstahl bereitet. Im S. D. besteht der gröfste Theil der Stahlproduktion aus Cementstahl. Im W. D. war die Cementstahlfabrikation im Zunehmen. Im R. D. wird höchst wenig Cementstahl bereitet.

[2]) Die Zahlen sind unrichtig, indem der raffinirte Stahl darunter

Digitized by Google

11. Kaufglätte.

	S.D.	R.D.	Summe
1840.	7,595	7,701	15,296
1841.	8,705	7,037	15,742
1842.	4,557	8,155	12,712
1843.	8,627	10,746	19,373
1844.	7,233	9,860	17,093
1845.	5,490	9,558	15,048
1846.	6,912	6,813	13,725
1847.	7,614	8,110	15,724
1848.	4,732	7,190	11,922
1849.	4,630	11,221	15,851

12. Kupfer.

	S.D.	S.T.D.	R.D.	Summe
1840.	322	19,454	1,713	21,489
1841.	290	16,936	1,888	19,084
1842.	180	14,266	1,925	16,371
1843.	324	18,235	1,713	20,272
1844.	423	17,454	2,075	20,052
1845.	250	16,516	1,748	18,514
1846.	173	21,136	2,614	23,923
1847.	417	21,094	3,086	24,597
1848.	232	20,616	2,435	23,283
1849.	214	14,919	2,576	17,709

13. Zink.

	S.D.	W.D.	R.D.	Summe
1840.	198,876	1,920	8,002	208,798
1841.	194,448	1,925	3,406	199,779
1842.	252,429	1,900	21,797	276,126
1843.	323,641	1,870	34,961	360,472
1844.	367,788	1,740	43,613	413,141
1845.	381,946	1,960	54,706	438,612
1846.	385,382	1,899	52,329	439,610
1847.	398,522	1,818	41,878	442,218
1848.	361,931	750	36,055	398,736
1849.	452,546	26,611	39,610	518,767

---

mit aufgeführt worden ist. Es müssen in Abzug gebracht werden: für 1840, 64,641 Ctr.; für 1841, 65,236 Ctr.; für 1842 57,336 Ctr.

Digitized by Google

14. Smalte (Blaue Farbe).

	S. T. D.	W. D.	Summe
1840.	1,295	8,671	9,966
1841.	1,136	5,590	6,726
1842.	1,000	4,500	5,500
1843.	965	6,762	7,727
1844.	896	4,740	5,636
1845.	878	7,784	8,662
1846.	524	6,486	7,010
1847.	518	6,104	6,622
1848.	337	7,051	7,388
1849.	393	2,956 (?)	3,349 (?)

15. Arsenik-Produkte (weifses und gelbes Arsenikglas, auch Arsenikmehl) werden nur im Schles. Distrikt gewonnen. Es sind dargestellt im Jahre

1840	2,491	Ctr.
1841	3,341	-
1842	4,395	-
1843	3,757	-
1844	3,114	-
1845	2,910	-
1846	2,249	-
1847	4,201	-
1848	2,055	-
1849	1,070	-

16. Antimon.

	S.T.D. [1]	R.D. [2]
1840.	?	180
1841.	538	600
1842.	526	600
1843.	704	640
1844.	451	600
1845.	648	100
1846.	353	100
1847.	?	150
1848.	511	150
1849.	498	150

[1]) Antimonium crudum.
[2]) Regulus Antimonii. Die Angaben sind nicht ganz zuverlässig.

Digitized by Google

17. Schwefel. Eine Schwefelgewinnung aus Schwefelkiesen findet nur im Schles. Distrikt statt. Es sind dargestellt im Jahre

1840	. . . . .	432 Ctr.
1841	. . . . .	782 –
1842	. . . . .	604 –
1843	. . . . .	593 –
1844	. . . . .	475 –
1845	. . . . .	288 –
1846	. . . . .	298 –
1847	. . . . .	455 –
1848	. . . . .	655 –
1849	. . . . .	564 –

18. Alaun.

	B. D.	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	7,442	5,110	6,495	1,152	30,736	50,935
1841.	6,517	4,924	7,454	830	36,019	56,244
1842.	5,013	6,216	8,025	682	35,832	55,768
1843.	3,160	6,242	8,572	545	31,185	49,704
1844.	7,350	3,000	8,792	550	28,880	48,572
1845.	5,643	3,720	9,877	1,000	32,216	52,456
1846.	17,980	4,433	9,277	1,000	31,636	54,326
1847.	5,683	4,212	9,661	1,409	30,610	51,575
1848.	4,430	4,069	6,761	1,364	17,814	34,438
1849.	4,041	2,460	6,872	350	28,473	42,196

19. Kupfervitriol.

	S. D.	S. T. D.	R. D.	Summe
1840.	5,429	2,323	1,150	8,902
1841.	81	1,853	1,300	3,234
1842.	85	1,637	586	2,308
1843.	81	1,650	676	2,407
1844.	194	1,155	290	1,639
1845.	—	1,292	295	1,587
1846.	—	1,046	380	1,426
1847.	103	806	114	1,023
1848.	58	1,529	—	1,587
1849.	66	1,198	—	1,264

Digitized by Google

20. Eisenvitriol.

	S. D.	S. T. D.	R. D.	Summe
1840.	8,871	5,024	13,621	27,516
1841.	9,548	5,054	9,984	24,886
1842.	11,969	4,241	11,035	27,245
1843.	7,836	2,528	17,665	28,029
1844.	12,368	2,146	17,574	32,088
1845.	7,752	2,175	15,320	25,247
1846.	11,456	3,733	12,189	27,378
1847.	9,385	1,890	15,243	26,518
1848.	10,289	286	7,542	18,117
1849.	13,200	1,597	5,833	20,630

21. Gemischter Vitriol.

	S. D.	S. T. D.	R. D.	Summe
1840.	—	—	3,466	3,466
1841.	586	—	3,220	5,782
1842.	676	390	3,450	4,516
1843.	385	205	3,950	7,540
1844.	705	138	3,895	4,738
1845.	562	36	4,018	4,616
1846.	1,553	—	4,362	5,915
1847.	144	—	4,283	4,427
1848.	146	—	2,812	2,958
1849.	176	38	3,526	3,740

22. Siedesalz.

	B. D.	S. T. D. *)	W. D.	R. D.	Summe
1840.	1,825½	35,340	7,681	3,827	48,673½
1841.	1,250	35,558	7,669	3,729	47,806
1842.	1,925	36,012	8,668	3,637	50,242
1843.	1,958	35,919	8,647	3,846	50,370
1844.	1,904	36,148	8,761	4,075	50,888
1845.	1,718	35,007	8,492	4,453	49,670
1846.	1,855	37,058	9,687	4,565	53,165
1847.	1,764	39,904	9,303	4,086	55,057
1848.	1,883	40,417	9,904	4,137	56,341
1849.	1,881	40,688	10,066	5,170	57,805

*) Außerdem wurden auf den Salinen des Sächsisch-Thüringischen Bergdistrikts noch an schwarzem und gelbem Salz (zu technischen und ökonomischen Zwecken) gewonnen:

1840	759 Lasten.	1845	213 Lasten.
1841	366 -	1846	170 -
1842	310 -	1847	208 -
1843	274 -	1848	191 -
1844	221 -	1849	218 -

Digitized by Google

23. Steinkohle.

	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	4,238,664	87,454	4,951,760	3,474,801	12,752,6
1841.	4,575,176	101,079	5,458,747	3,775,151	13,910,1
1842.	4,851,282	92,900	5,650,604	4,306,146	14,900,9
1843.	4,797,298	80,522	5,397,927	3,892,694	14,168,4
1844.	5,223,628	76,199	5,979,823	4,264,037	15,543,6
1845.	6,230,603	84,912	6,326,193	4,690,943	17,332,6
1846.	6,500,851	88,912	6,725,058	4,997,708	18,312,5
1847.	6,777,930	98,250	7,197,794	5,071,487	19,145,4
1848.	6,593,484	100,397	6,686,607	4,191,093	17,571,5
1849.	6,793,422	139,379	6,918,591	4,345,740	18,197,1

24. Braunkohle.

	B. D.	S. D.	S. T. D.	W. D.	R. D.	Summe
1840.	—	725	2,302,377	—	1,172,256	3,475,3
1841.	—	784	2,663,730	—	1,059,147	3,723,6
1842.	—	4896	3,286,657	—	1,140,092	4,431,6
1843.	158,207	19,061	2,701,415	—	1,244,166	4,122,8
1844.	166,901	40,395	3,557,987	753	981,040	4,747,0
1845.	242,131	120,387	4,434,794	—	1,086,962	5,884,2
1846.	324,335	115,364	4,803,399	—	1,150,220	6,393,3
1847.	526,038	201,899	5,366,839	720	1,137,699	7,233,1
1848.	647,642	219,360	6,348,335	625	902,591	8,118,5
1849.	798,042	205,638	6,770,483	600	998,459	8,773,2

25. Eine Gewinnung von Graphit findet nur allein Schlesischen Distrikt seit 1843 statt; es sind gewonne

Im Jahr	1843	6,572 Ctr.
	1844	12,826 -
	1845	10,153 -
	1846	2,455 -
	1847	1,408 -
	1848	326 -
	1849	303 -

26. An Asphalt wurden in den beiden Jahren

	1840	620 Ctr. und
	1842	103 -

im Westphälischen Distrikt gewonnen.

Digitized by Google

9.

Uebersicht der Produktion vom Bergwerksbetriebe im Königreich Sachsen, in den Jahren 1848 und 1849.*)

Gegenstände.	1848.		1849.		
1. Feinsilber	50686 Mark		53044 Mark		Von den beiden Freiberger Silberschmelzhütten m. Einschluſs der Antonshütte.
—	30992 -		31012 -		Vom Amalgamirwerk zur Halsbrücke.
	81678 Mark		84056 Mark		
	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	
2. Gaarkupfer . . .	211	78	749	53	Von den beiden Freiberger Silberschmelzhütten m. Einschluſs der Antonshütte.
3. Blei und Glätte.					
Probirblei	147	50	264	—	
Frischblei	11246	19	15123	96	
Schrotblei	4429	50	7534	95	Wie ad 2. Es sind auſserdem gefallen: in 1848, 353 Ctr. Speise. in 1849, 482 - -
	15823	7	22922	79	
Rothe Glätte . .	95	—	219	36	
Gelbe Glätte . .	1983	—	1748	30	
Schwarze Glätte.	3093	—	3710	10	
	5171	—	5677	76	
4. Kobalt.					
Blaue Farbe . .	6561	—	8051	—	Blaufarbenprodukte aller Art von sämmtlichen Blaufarbewerken.
5. Wismuth.					
raff. Wismuth . .	—	214	—	2815¾	Vom Kobaltspeis-Amalgamirwerk des Blaufarbenwerkes zu Oberschlema.
Wismuth	69	26	155	55	Von der Wismuthschmelzhütte im Schneeberger Revier.

*) Zusammengestellt aus dem Freiberger Jahrbuch für den Berg- und Hütten-Mann auf die Jahre 1850 und 1851. — Die Gröſse der Kohlengewinnung findet sich leider nicht angegeben, ohne Zweifel weil die Stein- und Braunkohlen im Königreich Sachsen nicht zu den Regalien gehören und die Angaben daher sehr unzuverlässig gewesen sein würden.

Digitized by Google

Gegenstände.	1848.		1849.		
	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	
6. Zink.					
a)	1320	2¼	1306	2¾	Im Altenberger sammt Berggiefshübler und Glashütter Revier.
b)	104	3½	67	56	Im Marienberger Revier.
c)	55	85	35	98	Im Geierschen Revier.
d)	122	35	138	42	Im Ehrenfriedersdorfer Revier.
e)	1	108¼	—	—	Im Johanngeorgenstädter Revier.
	1604	10¼	1547	86¾	
7. Arsenik.					
a) Giftmehl. . .	1277	—	—	—	Von sämmtlicher Blaufarbenwerken.
b) Arsenikmehl.	90	—	20	—	Im Altenberger sammt Berggiefshübler und Glashütter Revier.
c) Desgl.	136	56	56	28	Im Geierschen Revier.
d) Desgl.	537	28	432	—	Im Ehrenfriedersdorfer Revier.
	2040	84	508	28	
a) Regul. Arsenik	15	—	34	—	Im Scheibenberger und Hohensteiner Revier.
b) Desgl.	373	56	236	56	Im Geierschen Revier.
c) Desgl.	206	28	142	—	Im Ehrenfriedersdorfer Revier.
	594	84	412	56	
a) Grauer A. .	168	84	125	84	
b) Rother A. .	460	50	597	—	Im Freiberger u. im Schneeberger Revier.
c) Gelber A. .	11	50	6	56	
d) Weifser A. .	631	75	1017	—	
e) Ord. Fliegenstein.	3	—	3	—	Im Schneeberger Revier.
f) Schwabenpulver. . . .	7	—	8	56	
8. Nickel.					
Raffin. Nickelspeise	173	14	13	84	Vom Blaufarbenwerk zu Oberschlema.
9. Schwefel.					
Roth. Schwefel.	2	—	5	—	Aus dem Schneeberger Revier.
10. Eisen.					
a) Roheisen . .	85540	—	76713	—	Mit Kohlenholzabgabe aus Staatsforsten.
Desgl.	29138	—	20112	—	Ohne Kohlenholzabgabe aus Staatsforsten.
Desgl.	26494	—	33495	—	Bei Koaks erblasen.
	141172	—	130320	—	

Digitized by Google

Gegenstände.	1848.	1849.	
	Ctr.	Ctr.	
b) Gufswaaren .	21049	22618	Holzkohlenöfen, mit Kohlenholzabgabe a. St.
	14306	11163	Holzkohlenöfen, ohne Kohlenabgabe a. St.
	1097	158	Koakshohöfen. — Die Summen von 36,452 und 33,939 Ctr. sind in den Produktionssummen 10a. mit enthalten
	36452	33939	
Desgl.	1189	1220	Durch Umschmelzung von theils selbst erblasenem, theils angekauftem Roheisen in Kupolöfen und Flammenöfen.
	5658	6560	
	17585	15344	
	24432	23124	
	60884	57063	Hauptsumme der Gufswaaren-Produktion.
c) Ord. Stabeisen	24926	25247	Auf den Hütten mit und ohne Kohlenholzabgabe u. s. f.
	1547	1280	
	19656	43129	
	46129	69656	
d) Fein Stabeisen	6730	6687	Wie ad 10c.
	498	450	
	6720	2032	
	13948	9169	
	60077	78825	Hauptsumme der Stabeisenfabrikation.
e) Eisenbleche .	7943	7533	
f) Eisendrath .	185	252	
11. Vitriol.			
Kupfervitriol . .	4	15	Im Schneeberger Revier.
Feiner Vitriol .	12	14	
Mittel Vitriol .	16	8	
Schwarz. Vitriol	25	36	
Ordin. Vitriol .	386	930	

Digitized by Google

10.

Uebersicht der Produktion vom Bergwerksbetriebe im Königreich Bayern für das Jahr 1848—1849 *).

1. Eisen.
   - *a.* Roheisen, in Gänzen und Masseln, zur weiteren Verarbeitung, 241,135 Ctr.
   - *b.* Gufswaaren.
     - *α.* Unmittelbar aus den Hohöfen 44,580 Ctr., welche unter 1. *a.* nicht begriffen sind.
     - *β.* Aus Roheisen, durch dessen Umschmelzung 13,442 Ctr.
   - *c.* Rohstahleisen, Federstahl u. s. f. 1391 Ctr.
   - *d.* Stabeisen, ordinäres und zu feineren Sorten bearbeitetes, 234,173½ Ctr.
   - *e.* Eisenblech. 12,147 Ctr.
   - *f.* Eisendrath, Ketten und Stifte 5276¾ Ctr.
2. Blei.
   Kaufblei. 531 Ctr.
3. Antimon. 79 Ctr. (Antimonium crudum, aus dem Bergrevier Wunsiedel).
4. Salz.
   - *a.* Steinsalz. 14,972 Ctr. (Berchtesgaden).
   - *b.* Kochsalz, oder Siedesalz 703,327½ Centner (127,030½ Ctr. von Berchtesgaden; 176,805 Ctr. von Reichenhall; 132,846 Ctr. von Traunstein; 200,127 Ctr. von Rosenheim; 18,643 Ctr. von Kissingen; 42,296 Ctr. von Orb; 5580 Ctr. von Dürkheim in der Pfalz).
   - *c.* Viehsalz 18,089½ Ctr. (3000 Ctr. von Berchtesgaden; 6500 Ctr. von Reichenhall; 4151 Ctr. von Traunstein; 4000 Ctr. von Rosenheim; 73½ Ctr. von Kissingen; 365 Ctr. von Dürkheim).

*) Aus dem veröffentlichten officiellen Verwaltungsbericht entnommen. Die Gewichtsangaben nach Bayerschem Gewicht.

Digitized by Google

d. Dungsalz. 20,798 Ctr. und 501 Maafs (500 Ctr. von Berchtesgaden; 4100 Ctr. von Reichenhall; 2374½ Ctr. von Traunstein; 3237½ Ctr. von Rosenheim; 3519 Ctr. von Kissingen; 7067 Ctr. von Orb; 501 Maafs von Dürkheim.)

5. Alaun. 95¼ Ctr.
6. Vitriol.
   a. Eisenvitriol. 5069 Ctr.
   b. Gemischter Vitriol. 553 Ctr.
7. Stein- und Braunkohlen. 2,092,476½ Ctr. (In den Angaben findet sich nicht bemerkt, wie viel Steinkohlen und wie viel Braunkohlen unter der angezeigten Summe befindlich sind).

11.

Uebersicht der Mineral-Produktion in der Oesterreichischen Monarchie *).

Gold. Die reichsten Goldgruben in Europa, mit Ausnahme derer am Ural, — wenn man die Gränze von Europa so weit ausdehnen will, — befinden sich zu Veröspatak, Nagyag und Boitza in Siebenbürgen. Im Jahr 1809 betrug das Goldausbringen auf den Privatgruben 1626 Mark 15 Loth, und im Jahre 1843, 3296 Mark. Auf den Gruben, welche

*) Aus: v. Hauer's Beiträgen zur Geschichte der österreichischen Finanzen. Wien. 1848. — Obgleich die Zahlenangaben durch die amtliche Stellung des Hr. Verfassers zur Zeit der Herausgabe dieser Schrift, die gröfste Zuverläfsigkeit erwarten lafsen; so scheint es doch, dafs einige Angaben nicht auf Genauigkeit Anspruch machen können.

Digitized by Google

für Landesherrliche Rechnung betrieben werden, war das Ausbringen im J. 1809, 1793 Mark und im J. 1843, 235 Mark.

In Ungarn wird Gold zu Schemnitz, Nagybanya und Oravitza, und in Salzburg zu Gastein, Rauris und im Zillerthal gewonnen.

Das ganze jährliche Goldausbringen in der Monarchie ist durchschnittlich zu 4000 Mark anzunehmen.

Silber. Die Gewinnung dieses Metalles erfolgt vorzugsweise aus Staatsbergwerken. — Den Besitzern der Privatgruben ward im Jahr 1819 die Mark Gold mit 366 Fl. 32 Kr. und die Mark Feinsilber mit 23 Fl. bezahlt.

Die Schemnitzer Bergwerke lieferten im Jahr 1790 für 700,000 Fl. Silber und in den darauf folgenden sieben und dreifsig Jahren jährlich im Durchschnitt für 200,000 Fl. — Die Kriege im Jahr 1793 machten eine Verstärkung der Gewinnung, auf Unkosten der späteren Gewinnungsarbeiten nothwendig. Der zur Wasserlosung bestimmte tiefe Hauptstollen, welcher im Jahr 1780 angesetzt und im Jahr 1789 eingestellt ward, ist erst in der neueren Zeit wieder aufgenommen worden.

Im Schmöllnitzer Distrikt lieferte im Jahr 1824 die Grube Arany Idka 4675 Mark Silber. Dies Bergwerk ward im Jahr 1807 aufgenommen und behielt seine gröfste Wichtigkeit bis zum Jahr 1816 bei. Von diesem Zeitpunkt ab trat sie gegen Przibram in Böhmen zurück. Die übrigen Silbergruben befinden sich zu Nagybanya, Rezbanya, Orawitza und in Siebenbürgen.

Die Silbergruben von Joachimsthal und Przibram in Böhmen lieferten, in dem Zeitraum von 1516 bis 1589, 1,090,964 Mark, oder jährlich im Durchschnitt 14,944 Mark. In dem Zeitraum von 1755 bis 1814, 252,524 Mark, oder jährlich im Durchschnitt 4208 Mark. Die Produktion von Przibram ist jetzt sehr im Steigen. Im Salzburgischen erfolgten im Jahr 1820 von Gastein und Rauris 1969 Mark. Die Bergwerke vom Kogel- und Thierberg-Gebirge lieferten, im Jahr 1817, 1759 Mark und in Steyermark wurden in 1821 von verschiedenen Gruben 433 Mark Silber abgeliefert. Die ehemals berühmte Silbergrube zu Zeiring in Tyrol mufste in 1158 wegen Wassernoth verlassen werden und ist seitdem noch nicht wieder gesümpft worden.

In der Bukowina wird zu Kirlibaba silberhaltiger Blei-

Digitized by Google

glanz gewonnen, woraus jährlich 650 bis 800 Mark Silber dargestellt werden.

Die jährliche Silberproduktion in der ganzen österreichischen Monarchie läfst sich zu 100,000 Mark annehmen, welche, mit Hinzurechnung der 4000 Mark Gold, eine Summe von 5 Millionen Gulden darstellen. Zieht man von dieser Summe aber die Kosten der Gewinnung, oder die Verkaufssumme ab, welche die Staatskasse an die Privatbergwerksbesitzer für das eingelieferte Silber zu zahlen hat, so ergiebt sich zuweilen, statt des Gewinnes ein Verlust für die öffentlichen Kassen. (?)

Quecksilber. Im Jahr 1821 lieferte Idria 2244 Centner Quecksilber, 1251 Centner Vermillon und 120 Centner Zinnober. — Nächstdem wurden in Siebenbürgen jährlich noch etwa 10 Centner und in Kärnthen 55 Centner Quecksilber gewonnen.

Kupfer. Dies Metall, zum Theil mit einem Silbergehalt, wird auch zu Neusohl in Ungarn gewonnen. Die Kupferproduktion zu Schmöllnitz betrug, nach einem Durchschnitt von 30 Jahren, jährlich 22 bis 24,000 Centner, von welchem Quanto etwa $\frac{1}{4}$ aus Staatsgruben und $\frac{3}{4}$ aus Privatbergwerken erfolgte. Die Gruben von Nagybanya lieferten, im Jahr 1826, 1088 Centner, worunter 960 Centner von Privatbergwerken. Im Bannat wurden, im Jahr 1809, 5629 Centner dargestellt, zu welchem Quanto die Staatsgruben nur etwa 10 Centner beitrugen. Seit dem Jahr 1718 haben sich dort vier Gewerkschaften zu Oravitza, Saska, Woldova und Dognacska gebildet, welche, seit dem Jahr 1736, alle die früher dort für Staatsrechnung betriebenen Gruben übernommen haben.

Zu Agordo, im Venetianischen, beträgt die jährliche Kupferfabrikation 3000 Centner. Eine Vitriolfabrikation findet dort ebenfalls statt.

Sonst befinden sich noch Kupfergruben zu Czertest und St. Domokos in Siebenbürgen, zu Posoritla in Gallizien, zu Ahrn, Kitzbüchel und Brixlegg in Tyrol, zu Szamobor in Croatien und zu Hüttenschlag im Salzburgischen.

Im Jahr 1810 betrug die ganze Quantität des gewonnenen Kupfers 20,963 Centner, wovon 16,439 von Privatgruben erfolgten.

Blei. Zu Bleiberg und zu Raibel in Kärnthen befinden

Digitized by Google

sich die reichsten Bleierzgruben. Im Jahr 1823 lieferte sie 59,832 Centner Blei.

In Schemnitz wurden, im Jahr 1809, 10,098 Centner Blei gewonnen. In demselben Jahr zu Nagybanya 10,181 Centner und zu Mies und Bleistadt in Böhmen 9252 Ctr. Bleierzgruben befinden sich ferner in Tyrol, zu Auronzo im Venetianischen, in der Bukowina, zu Schmöllnitz, zu Saska im Bannat und in Siebenbürgen. Im Jahr 1810 betrug die Gesammtproduktion an Blei in der Monarchie 24,006 Ctr., von denen 12,909 aus Staatsbergwerken erfolgten.

Zink. Zu Döllach und Leinach in Kärnthen wurden im Jahr 1819, 1804 Ctr. Zink gewonnen. Jetzt findet eine Zinkgewinnung dort nicht mehr statt.

Zu Unter Fernese, im Distrikt von Nagyag, wurden jährlich 300 Ctr. Zink dargestellt. Im Bannat ward im Jahr 1809 mit der Zinkproduktion der Anfang gemacht und es wurden 834 Ctr. im Jahr 1813 gewonnen. Von der Radna-Grube in Siebenbürgen erfolgten im Jahr 1813, 240 Centner.

Die Gesammtproduktion an Zink im Jahr 1810 betrug 2854 Ctr., von denen 215 Ctr. aus Staatsbergwerken erfolgten.

Eisen. Von den reichen Eisenerzgruben des Erzberges in Steyermark gehören die nördlichen zu Innerberg und die südlichen zu Vordernberg. Im Jahr 1810 stellte sich die gesammte Eisenfabrikation in der Monarchie in folgender Art:

Die Staatsbergwerke lieferten: Ungarn 96,295 Ctr., Siebenbürgen 36,893 Ctr. und Steyermark 41,063 Ctr.

Von den Privat-Etablissements erfolgten: In Ungarn 88,188 Ctr., in Siebenbürgen 12,500 Ctr., in Böhmen 201,802 Ctr., in Mähren 29,395 Ctr., in Oesterr. Schlesien 6579 Ctr., in Gallizien 27,451 Ctr., in Kärnthen 184,007 Ctr., in Steyermark 256,625 Ctr., in Oesterreich 22,911 Ctr.

Zusammen 1,003,709 Ctr.

Zinn. Dies Metall wird vorzugsweise zu Schlaggenwald in Böhmen gewonnen. Im Jahr 1809 wurden 1041 Ctr. Zinn dargestellt.

Stein- und Braunkohlen. Im Jahr 1809 wurden gewonnen: in Böhmen 1,201,224 Ctr., in Ungarn 90,000

Digitized by Google

Ctr., im Bannat 17,174 Ctr., in Mähren 464,252 Ctr., in Schlesien 146,132 Ctr., in Oesterreich 163,232 Ctr., in Steyermark 367,930 Ctr., Braunkohlengrube zu Szagor in Kärnthen?

Schwefel. Die jährliche Gewinnung zu Swoszowitz in Gallizien kann von 1807 ab zu 2 bis 3000 Ctr. angenommen werden. Zu Radoboj in Croatien wurden im Jahr 1816 103 Ctr. gereinigter Schwefel gewonnen; zu Agordo, im Jahr 1818, 287 Ctr.; in Böhmen, im Jahr 1809, 2824 Ctr.; in Steyermark 455 Ctr.; in Ungarn und im Bannat 174 Centner.

Auf den sämmtlichen Berg- und Hütten-Etablissements in der österreichischen Monarchie wurden im Jahr 1843 gewonnen*):

	Staatswerke.	Privatwerke.	Summe.
Gold . . .	1,578 Mrk.	5,207 Mrk.	6,785 Mrk.
Silber . . .	53,422 -	47,789 -	101,211 -
Quecksilber .	2,716 Ctr.	581 Ctr.	3,297 Ctr.
Kupfer . . .	11,122 -	38,332 -	49,454 -
Zinn	21 -	4,667 -	4,688 -
(Verkäufliche) Bleierze . .	2,489 -	19,025 -	21,544 -
Kaufblei . .	23,941 -	51,959 -	75,900 -
Reichblei . .	18,313 -	8,971 -	27,284 -
Glätte . . .	26,297 -	3,587 -	29,884 -
Galmei . . .	6,720 -	16,288 -	23,008 -
Zink . . .	3,638 -	2,098 -	5,736 -
Roheisen . .	570,139 -	1,781,140 -	2,351,279 -
Gufswaaren aus den Hohöfen	104,804 -	264,648 -	369,542 -
Antimon . .	2,730 -	4,132 -	6,862 -
Alaun . . .	—	35,882 -	35,882 -
Kupfervitriol .	305 -	5,338 -	5,643 -
Eisenvitriol .	13,070 -	37,948 -	51,018 -

*) Die hier mitgetheilten Zahlen beziehen sich freilich nur auf das Jahr 1843, allein sie erscheinen auch für jenes Jahr theilweise viel zu niedrig. Ueberhaupt sind aber die industriellen Bergwerks Unternehmungen seit dem Jahr 1843 so ungemein rasch und erfolgreich vorgeschritten, dafs die hier angegebenen Produktionsquantitäten nur noch einen Werth für die Geschichte des Fortschreitens der Berg- und Hütten-Industrie in der österreichischen Monarchie besitzen können.

Digitized by Google

	Staatswerke	Privatwerke	Summe
Kobalt . . .	411 -	1,757 -	2,168
Arsenik . . .	—	798 -	798
Grünspan . .	—	80 -	80
Schwefel . .	14,174 -	10,677 -	24,851
Stein- u. Braunkohlen . .	68,640 -	9,227,711 -	9,296,351
Manganerz. .	—	120 -	120
Graphit . . .	—	21,473 -	21,473

Die ganze reine Einnahme von den Berg- und H
ten-Etablissements für die Staatskasse beträgt jäh
750,000 Gulden durch baare Ueberschüsse und 37,562 G
den durch Abonnements (?).

Druck von G. Reimer in Ber

Digitized by Google

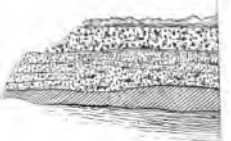
Digitized by Google

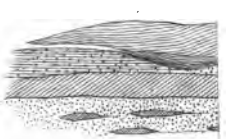
Digitized by Google

c

a

Fig. 3.





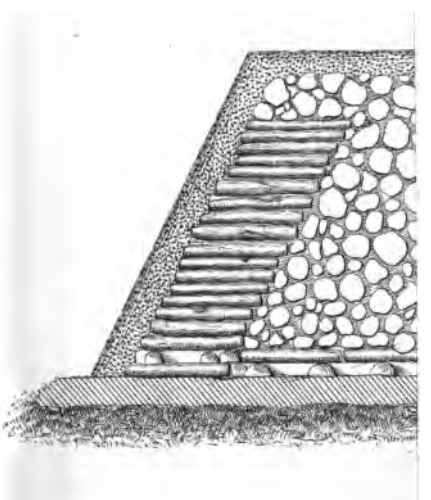
Digitized by Google

Digitized by Google

Maehrisch - schl

F

F



Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung

der Buchstaben u. Zeichen.

Bohrloch Nr. 1. bei Sooden.

Bohrloch Nr. 2. daselbst

Bohrloch Nr. 3. d.....

Bohrloch Nr. 4. d

Digitized by Google

Digitized by Google

TAF. V.

Digitized by Google

Digitized by Google

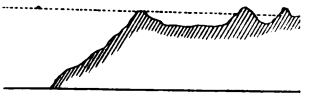
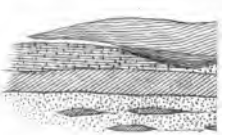


Fig. 3.



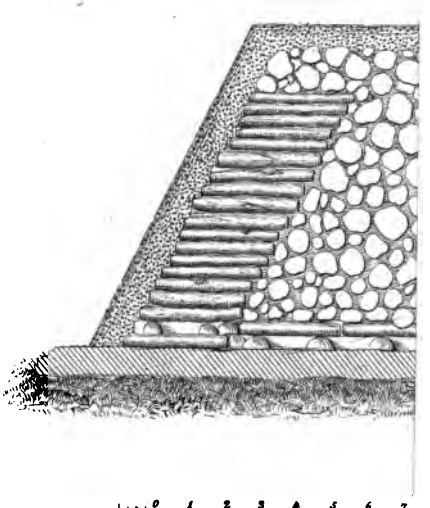
Digitized by Google

Digitized by Google

Maehrisch - schl

F

F



Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung

der Buchstaben u. Zeichen.

Bohrloch Nr. 1. bei Sooden.

Bohrloch Nr. 2. daselbst

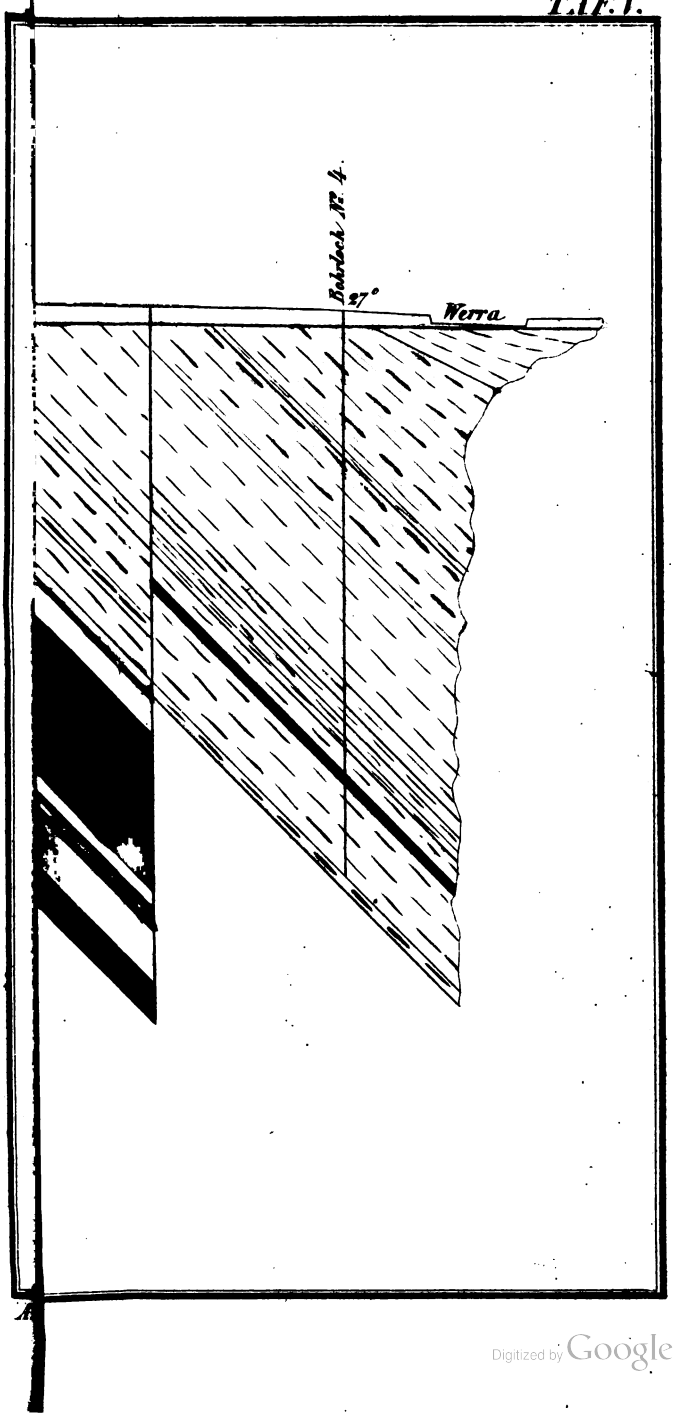
Bohrloch Nr. 3. d.....

Bohrloch Nr. 4. d

Digitized by Google

Digitized by Google

T.I.F.V.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

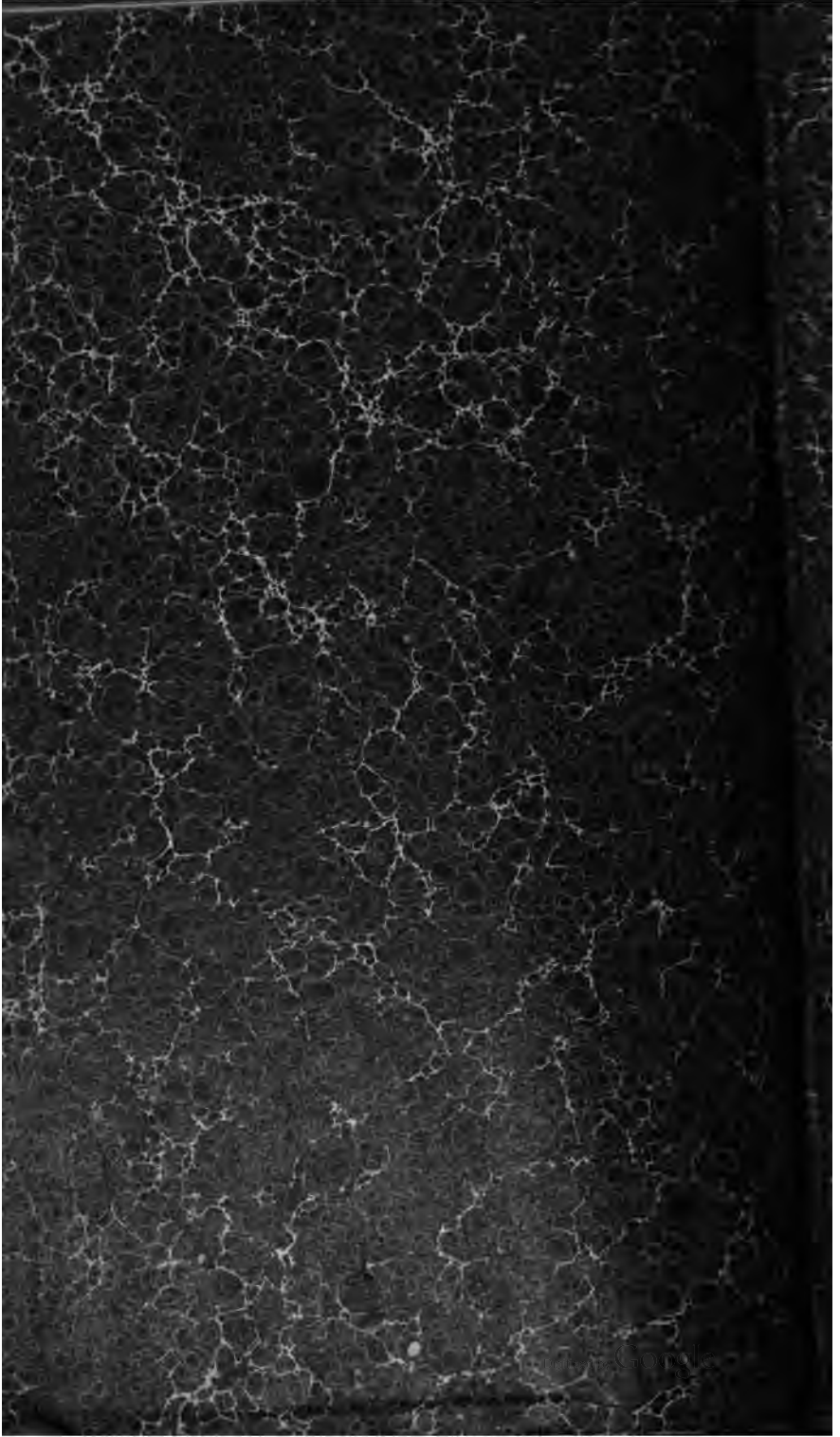
Digitized by Google

Digitized by Google

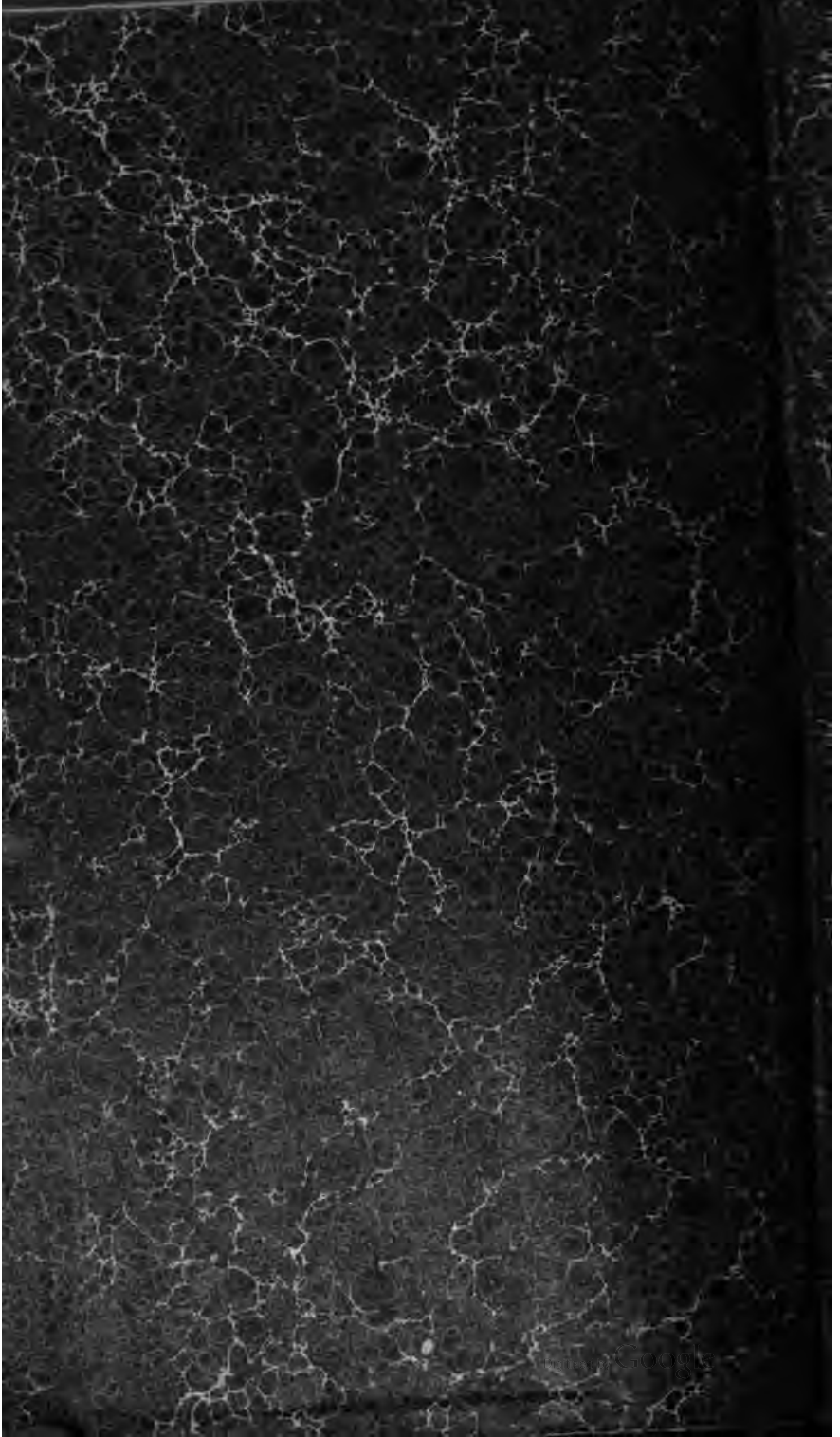
Digitized by Google

Digitized by Google

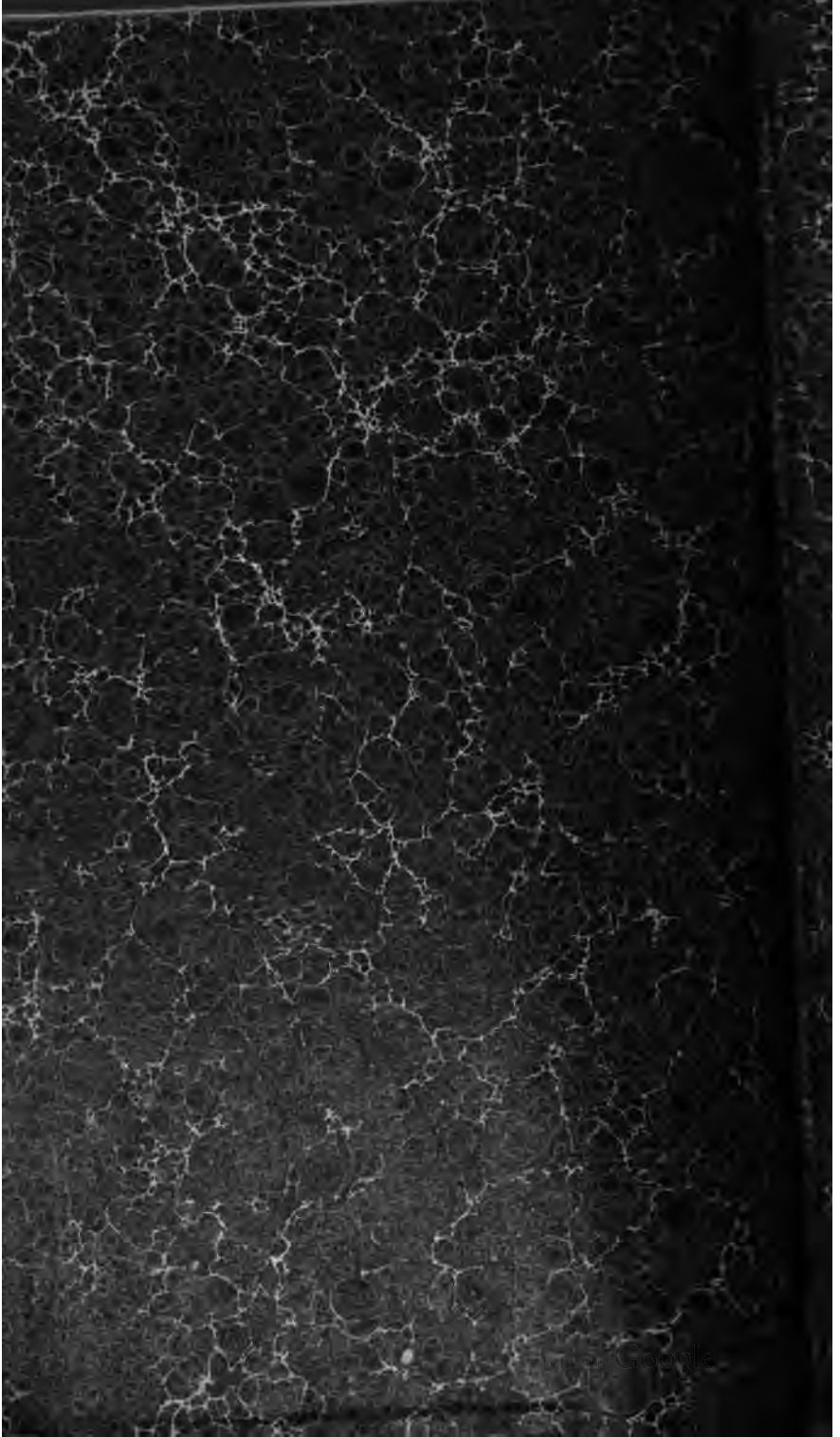
Digitized by Google



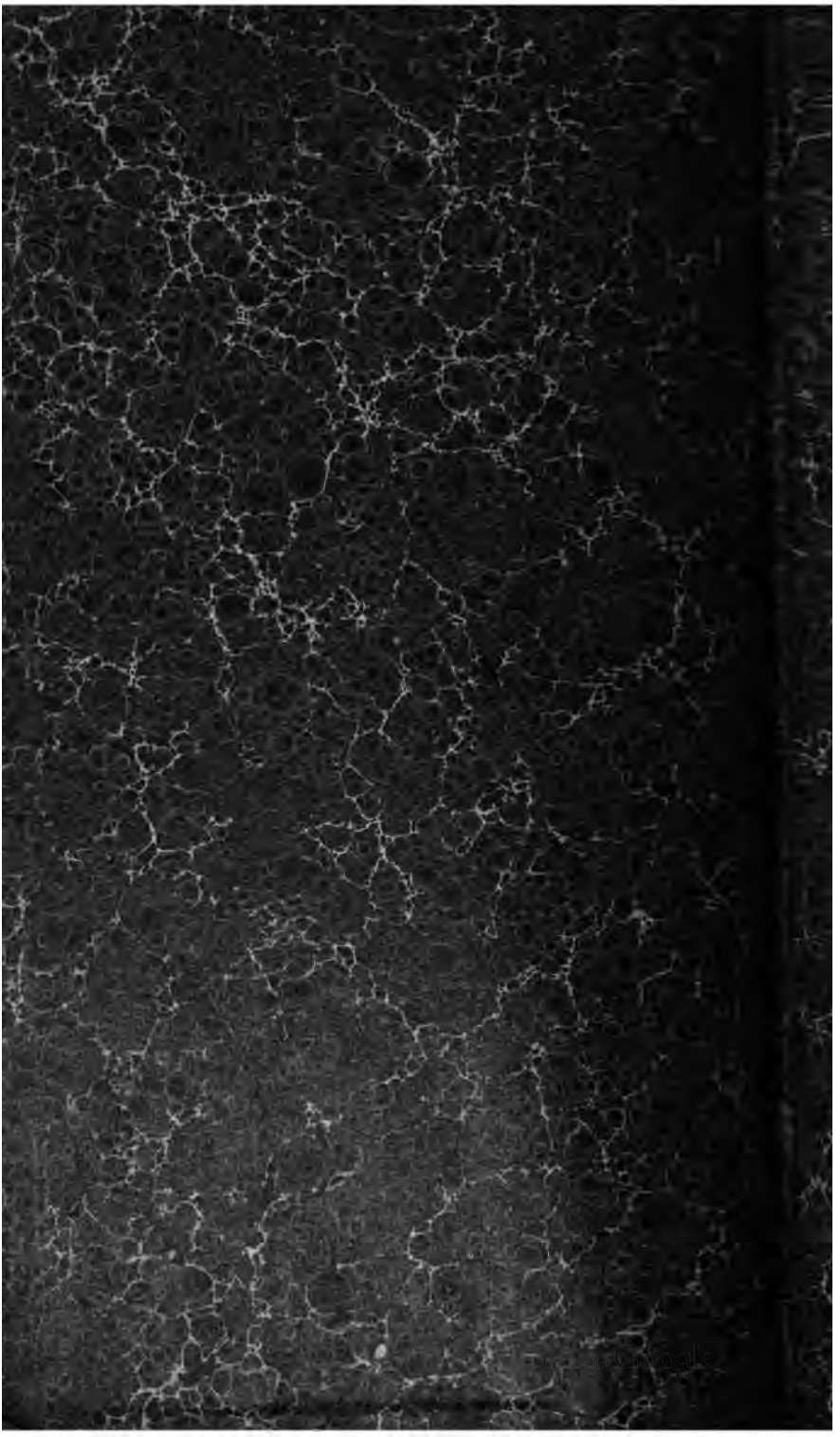
Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google